





CONSEIL INTERNATIONAL DES UNIONS SCIENTIFIQUES  
INTERNATIONAL COUNCIL OF SCIENTIFIC UNIONS

UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS

Bulletin of the International  
Association of Scientific Hydrology

Bulletin de l'Association Internationale  
d'Hydrologie Scientifique

N° 16

DÉCEMBRE 1959  
DECEMBER 1959

Abonnement : 150 f. b.

Subscription : 150 b. f.  
for one year

Bulletin paraissant 4 fois par an

Published on behalf of

THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SCIENTIFIC HYDROLOGY

by

CEUTERICK

66, RUE VITAL DECOSTER

LOUVAIN (Belgium)

# LES PROPOS DU SECRETAIRE

## REMARKS AND NOTES BY THE SECRETARY

1. Le présent numéro est avant tout consacré au compte rendu des séances des symposia de Hannoversch-Münden en septembre dernier. Il nous a demandé quelque peine, mais nous espérons que les discussions y auront été rendues aussi fidèlement que possible et qu'elles compléteront les deux ouvrages groupant les communications.

Les interventions ont été reprises dans la langue dans laquelle elles ont été faites.

2. Nous avons pensé pouvoir réduire l'importance des circulaires adressées aux délégués principaux de chaque pays en publiant les éléments de ces circulaires dans le bulletin. Le résultat n'a peut-être pas été conforme à nos vœux et à l'avenir nous utiliserons et le bulletin et la circulaire.

3. Un premier programme provisoire a été établi pour Helsinki et nous le publions dans ce numéro. Nous insistons beaucoup sur son caractère provisoire, car quand nous l'avons mis sur pied, nous avions encore relativement peu d'indications sur le nombre des communications qui seraient présentées pour chacun des points du programme. Nombre de pays adhérents ne nous ont pas encore fait connaître ce qu'ils comptaient présenter.

D'autre part, l'organisation un peu tardive d'un symposium sur l'Antarctique a quelque peu compliqué la situation. Nous espérons qu'on ne nous en voudra pas si quelques minimes modifications sont rendues nécessaires.

4. Le Secrétaire vient d'établir ses comptes pour la période triennale 1957-1959.

1. The present issue is devoted largely to an account of the proceedings of the Hannoversch-Münden symposia in September. It has given us much to do, but we hope that the discussions there have been reported as faithfully as possible and that they will form the complement of the two volumes which contain the papers. The verbal contributions have been quoted each in the language in which it was uttered.

2. We thought that we might be able to lessen the importance of circulars addressed to the principal delegates of each country by publishing the contents of these circulars in the Bulletin.

The result has not perhaps met our expectations and in the future we shall employ both Bulletin and circular.

3. A first provisional programme has been framed for Helsinki and is published in this issue. We would stress strongly its provisional nature, for when we dealt with it we had relatively few indications as to the number of papers which would be presented for each portion of the programme. Several of the adherent countries still have not let us know how many they expect to contribute.

On the other hand, the somewhat belated arranging of a symposium on the Antarctic has complicated matters slightly. We shall hope that we shall now be required to make the minimum of changes.

4. The Secretary has just completed his financial statement for the triennial

résultat total de la vente des publications dépasse toutes les espérances : il est au total de trois fois celui de la période précédente. L'année 1958 fut particulièrement favorable. Le Secrétaire espère que le léger tassement de 1959 ne sera que passager. Mais le répétons, seule une vente massive peut nous permettre de continuer à publier comme nous le faisons. La correspondance que nous recevons nous montre combien nos publications sont appréciées. Il existe cependant encore des organisations, universités, groupements scientifiques où ces publications n'ont pas pénétré. Le devoir de nos adhérents me paraît être de faciliter leur introduction.

5. Un autre point est l'occasion de certaines difficultés. Notre Association est de type semi-gouvernemental : il y a donc dans chaque pays un comité national ou un organisme dont les membres sont désignés par un organisme officiel ou semi-officiel, comme les Académies, par exemple. Ces membres seuls peuvent participer à nos travaux. Bien souvent le nombre de ces membres est limité par des statuts nationaux. Il en résulte que dans certains pays, il n'y a pas de place pour tous ceux qui estiment pouvoir prendre part à des travaux comme les nôtres.

Le problème s'est notamment posé à l'occasion des travaux d'une association étrangère à la nôtre et étendant son activité au domaine de notre Commission des Eaux souterraines. En vain, j'ai essayé de résoudre le problème et j'ai probablement dépassé les limites de ce qu'il m'est permis de faire. Je me sollicite encore pour que j'apporte une solution qui n'est pas entre mes mains.

6. Encore un appel ! Notre bulletin présente une partie scientifique qui, elle aussi, est appréciée des lecteurs. Puis-je encore demander qu'on songe quelque chose à l'alimenter ?

period 1957-1959. The total result of the sale of publications has exceeded our wildest hopes; it is more than of the preceding period. The year 1958 was particularly favourable. The Secretary hopes that the slight recession of 1959 is only transient. We would repeat, it is only heavy sales that allow us to continue to publish as we do. The correspondence that we receive shows us how much these publications are appreciated. There are still however, institutions, universities and scientific bodies which these publications have not yet reached. The duty of all our supporters appears to me to be to awaken their interest in them.

5. Another matter is the occurrence of certain difficulties. Our Association is of a semi-governmental type; in each country there is a national committee or a society whose members are nominated by an official or semi-official organization, and as in Academies, for example, the members alone can take part in our work. The number of such members is often limited by national regulations.

It thus happens that in some countries there is not a place for everyone who wants to be able to take part in work such as ours.

The problem arises particularly when an association distinct from our own covers much the same types of work as our Ground-water Commission. I have tried in vain to solve this problem and in doing so have probably exceeded the bounds prescribed for me. I am still being urged to provide a solution which it is not mine to command.

6. Once again an appeal ! Our Bulletin includes a scientific portion which also is appreciated by its readers. May I once again ask you to sustain it a little ?

# PARTIE ADMINISTRATIVE

## A) A. I. H. S.

### 1. ASSEMBLEE D'HELSINKI

#### Programme provisoire de l'Association Internationale d'Hydrologie Scientifique (A.I.H.S.)

<b>Lundi, 25.7</b>	10 h.	Comité Exécutif de l'Union	
	14.30 h.	Conseil de l'A.I.H.S.	
	16.30 h.	Conseil et Comité Exécutif de l'Union	
<b>Mardi, 26.7</b>	10 h.	Séance plénière d'ouverture de l'Union	
	14.30 h.	Assemblée générale de l'Association. Adresse présidentielle — Rapport du Secrétaire	
<b>Mercredi, 27.7</b>	9 h.	Symposium sur les Bas Débits et les Sécheresses (avec I.A.M.A.P.)	(1 <sup>re</sup> séance)
	14.30 h.	Symposium sur les Bas Débits et les Sécheresses	(2 <sup>e</sup> séance)
<b>Jeudi 28.7</b>	9 h.	1) Commission des Eaux de surface Symposium sur les fleuves à marée	
		2) Commission des Neiges et des Glaces	(1 <sup>re</sup> séance)
	14.30 h.	1) Commission des Eaux de surface Symposium sur les fleuves à marée (avec A.I.O.P.)	
		2) Commission des Neiges et des Glaces	(2 <sup>me</sup> séance)
<b>Vendredi 29.7</b>	9 h.	1) Commission des Eaux Souterraines Substances radioactives	(1 <sup>re</sup> séance)
		a) leur utilisation dans l'étude des eaux souterraines	
		b) l'hydrologie de leur évacuation dans les couches perméables.	
		2) Commission des Neiges et des Glaces	(3 <sup>me</sup> séance)
	14.30 h.	1) Commission des Eaux souterraines Infiltrations salines	(1 <sup>re</sup> séance)
		2) Commission des Neiges et des Glaces	(4 <sup>me</sup> séance)
	20.00 h.	Ouverture de l'exposition des cartes des eaux souterraines	

# PARTIE ADMINISTRATIVE

## A) I. A. S. H.

### 1. HELSINKI ASSEMBLY

#### Programme of the International Association of Scientific Hydrology (I.A.S.H.)

Monday, 25.7	10 a.m.	Executive Committee of the Union
	2.30 p.m.	Council of the I.A.S.H.
	4.30 p.m.	Council and Executive Committee of the Union
Tuesday, 26.7	10 a.m.	Opening Plenary Session of the Union
	2.30 p.m.	General Assembly of the Association Presidential Address and Secretary's Report
Wednesday, 27.7	9 a.m.	Symposium on Low Discharges and Droughts—with I.A. Meteorology and Atmospheric Physics (1st session)
	2.30 p.m.	Symposium on Low Discharges and Droughts (2nd session)
Thursday, 28.7	9 a.m.	1) Surface Waters Commission Symposium on Tidal Rivers
		2) Commission of Snow and Ice (1st session)
	2.30 p.m.	1) Surface Waters Commission Symposium on Tidal Rivers (with I.A.P.O.)
		2) Commission of Snow and Ice (2nd session)
Friday, 29.7	9 a.m.	1) Groundwater Commission Radioactive substances (1st session) a) Their use in the study of subterranean waters b) The hydrology of their disposal into pervious strata
		2) Commission of Snow and Ice (3rd session)
	2.30 p.m.	Groundwater Commission Saline infiltrations (1st session)
		2) Commission of Snow and Ice (4th session)
	8 p.m.	Opening of groundwater map exhibition

<b>Samedi, 30.7</b>	9 h.	1) Commission des Eaux Souterraines Infiltrations salines et évaluation des ressources 2) Commission des Neiges et des Glaces (5 <sup>me</sup> Séance)
<b>Lundi, 1.8</b>	9 h.	1) Commission des Eaux Souterraines Méthodes d'évaluation des ressources 2) Commission des Neiges et des Glaces (6 <sup>me</sup> séance)
	14.30 h.	1) Commission des Eaux Souterraines Symposium sur les cartes des eaux souterraines 2) Commission des Neiges et des Glaces (7 <sup>me</sup> séance) Symposium sur l'antarctique
	20.00 h.	Conseil de l'Association
<b>Mardi 2.8</b>	9 h.	1) Commission des Eaux Souterraines Symposium sur les cartes des Eaux Souterraines. 2) Commission des Neiges et des Glaces — Symposium sur l'Antarctique
	14.30 h.	1) Commission de l'Erosion Continentale (1 <sup>re</sup> séance) 2) Comité des Précipitations
	20 h.	Conseil de l'Association
<b>Mercredi 3.8</b>	9 h.	1) Commission de l'Erosion Continentale (2 <sup>me</sup> séance) 2) Comité de l'Evaporation
	14.30 h.	Commission de l'Erosion Continentale (3 <sup>me</sup> séance)
<b>Jeudi 4.8</b>	9 h.	Assemblée Générale de l'A.I.H.S.
	10.30 h.	Comité de Standardisation
	14.30 h.	Comités des Instruments et de Standardisation Suite des travaux du Comité de l'Evaporation et des Précipitations
<b>Vendredi 5.8</b>	9.00 h.	Commission des Eaux Souterraines Cartes des Eaux souterraines Réunion des divers Comités.
	14.30 h.	Combinaison des travaux de la Commission des eaux de surface — Ecoulements provenant de la couverture de neige
<b>Samedi 6.8</b>	9.00 h.	Séance réservée
	10.30 h.	Séance de clôture de l'Union

## 2. COLLOQUE SUR L'ANTARCTIQUE A HELSINKI

A la suite de certaines interventions, le Secrétaire de l'Association crut devoir proposer à M. Laclavère l'organisation d'un symposium sur la Glaciologie de l'Antarctique, à Helsinki au cours de l'Assemblée Générale.

M. Laclavère lui a fait la réponse plutôt enthousiaste que nous reproduisons ci-après. C'est dans ces conditions que, d'accord avec M. Finsterwalder, président de la Commission des Neiges et des Glaces, nous avons décidé l'organisation d'un tel symposium, organisation dont veut bien se charger M. Robin, assisté de M. Forbes.

Saturday, 30.7	9 a.m.	1) Groundwater Commission Saline infiltrations and Methods of estimating resources 2) Commission of Snow and Ice (5th session)
Monday, 1.8	9 a.m.	1) Groundwater Commission Methods of estimating resources 2) Commission of Snow and Ice (6th session)
	2.30 p.m.	1) Groundwater Commission Symposium on groundwater maps 2) Commission of Snow and Ice (Symp. Antarctic) (7th session)
Tuesday, 2.8	8 p.m.	Council of the Association
	9 a.m.	1) Groundwater Commission Symposium on groundwater maps 2) Commission of Snow and Ice (Symposium Antarctic)
	2.30 p.m.	1) Commission of Land Erosion (1st session) 2) Committee on Precipitations
	8 p.m.	Council of the Association
Wednesday, 3.8	9 a.m.	1) Commission of Land Erosion (2nd session) 2) Committee on Evaporation
	2.30 p.m.	Commission of Land Erosion (3rd session)
Thursday, 4.8	9 a.m.	General Assembly of the I.A.S.H.
	10.30 a.m.	Committee on Standardisation
	2.30 p.m.	Committees on Instruments and on Standardisation Continuation of the work of the Committee on Evaporation and Precipitations
Friday, 5.8	6 a.m.	Groundwater Commission Groundwater maps Meetings of various committees
	2.30 p.m.	Discharge from Snow
Saturday, 6.8	9 a.m.	Reserve session
	10.30 a.m.	Closing session to the Union

## 2. SYMPOSIUM ON THE ANTARCTIC AT HELSINKI

As the result of approaches made to him, the Secretary felt it proper to suggest to Mr. Laclavère that a symposium should be arranged, on the Glaciology of the Antarctic, to take place at Helsinki during the General Assembly.

Mr. Laclavère gave him a ready and enthusiastic answer which is quoted below.

It is in these conditions that, in agreement with Mr. Finsterwalder, chairman of the Commission of Snow and Ice, we have quickly settled the arrangements for such a symposium, arrangements of which Mr. Robin, aided by Mr. Forbes, is kindly taking charge.

3) Hannoversch-Münden  
Colloques sur « Eaux et Forêts »  
et Lysimètres  
Symposia on « Waters and Woodbanks »  
and Lysimeters  
8-13 Sept. 1959

COMPTES-RENDUS

I. — L'ACADEMIE DES SCIENCES DE L'U.R.S.S. AVAIT ENVOYE L  
TELEGRAMME SUIVANT :

A. L. Tison  
Secrétaire Général de l'AIH  
Rue des Ronces 61  
Gentbrugge

« A notre grand regret, par suite d'occupations urgentes, nous ne pouvons répondre votre aimable invitation de prendre part aux travaux des symposia sur « Eau et Forêts » « Lysimètres ». Nous vous prions de transmettre aux participants nos meilleurs souhaits

II. — LISTE DES PARTICIPANTS  
LIST OF PARTICIPANTS  
TEILNEHMER-LISTE

<i>Nr.</i>	<i>Name</i>	<i>Anschrift</i>	<i>Land</i>
1	ALLARD, W.	9, Flower Walk Guildford (Surrey)	England
2	ALLEN, R.G.	The Water Research Association 18, Linkfield Lane Redhill (Surrey)	England
3	APPLEBY, F. V.	Ferncliffe Heronway Hutton Mount/Essex	England
4	BAHR, R.	Dipl.-Ingenieur, Lehrstuhl f. Wasserbau Technische Hochschule Braunschweig	Deutschland
5	BAUMGARTNER, A.	Dr., Meteorologisches Institut der Forstlichen Forschungsanstalt Amalienstraße 52 München	Deutschland

<i>Name</i>	<i>Anschrift</i>	<i>Land</i>
BLEASDALE, A.	Meteorological Office Headstone Drive Harrow/Middlesex	England
BUCHWITZ, H.	Dipl. Meteorologe Hauptamt für Hydro- logie Inselstraße 12 Berlin C 2	Deutschland
BURGH, van der, Pr. D.	Rijkswaterstaat Koningskade 25 Den Haag	Holland
BULTOT, F.	Dr., JNEAC Boulevard Van Haelen 198 Bruxelles 19	Belgien
CHOMIAK	Dr., Państwowy Instytut Hydrologiczno- Meteorologiczny Ul. Podlesna 61 Warschau	Polen
CLODIUS, S.	Dr.-Ing., Bundesministerium f. Atomkern- energie u. Wasserwirtschaft Rheinallee 20 Bad Godesberg	Deutschland
CORMARY, Y.	Ingénieur, Electricité de France Division Technique Bort-les-Orgues	Frankreich
DAMMANN, W.	Prof. Dr., Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes Frankfurter Str. 135 Offenbach/Main	Deutschland
DEIJ, L.J.L.	Dr., Koninklijk Nederlands Meteoro- logisch Instituut De Bilt	Holland
DELFS, J.	Dr. Forstassessor Forstamt Riefensbeek bei Osterode/Harz	Deutschland
EIDMANN, F.E.	Oberforstmeister, Dozent, Dr., Institut für Ertragskunde Napoleonsweg Lintorf b. Düsseldorf	Deutschland
FRANK, W. H.	Dr., Dortmunder Stadtwerke AG. Postfach 326/327 Dortmund	Deutschland
FRANZEN, H.	Ing., Bundesanstalt für Gewässerkunde Kaiserin-Augusta-Anlagen 15 Koblenz	Deutschland
FRIEDRICH, W.	Dr. Oberregierungsaurat Bundesanstalt f. Gewässerkunde Kaiserin-Augusta-Anlagen 15 Koblenz	Deutschland
GOLDSCHMIDT, M.	Resident Representative United Nations Technical Assistance Board PK 407 Ankara	Türkei

<i>Nr.</i>	<i>Name</i>	<i>Anschrift</i>	<i>Land</i>
25	GREEN, F. H.	Nature Conservancy 19, Belgrave Square London SW 1	England
26	HARROLD, L.L.	Agricultural Research Service, Soil and Water Conservation Research Division Coshocton, Ohio	U.S.A.
27	HARTMANN, F.K.	Prof. Dr., Institut für Waldbau Hann. Münden	Deutschland
28	HEINRICH, F.	Forstmeister, Dr. Staatliches Forstamt Witzenhausen	Deutschland
29	HIRSCH, A.	Präsident der Bundesanstalt f. Gewässer- kunde Kaiserin-Augusta-Anl. 15 Koblenz	Deutschland
31	JACCARD, A.	Ing., Eidgen. Oberbauinspektorat Monbijoustr. 25 Bern	Schweiz
32	JACQUET, J.	Ingénieur Electricité de France 62, rue Legendre Paris 17 <sup>e</sup>	Frankreich
33	JOHANNSEN, H.H.	Dipl. Meteorologe, Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes Frankfurter Str. 135 Offenbach/Main	Deutschland
34	KASSER P.	Dipl.-Ing., Versuchsanstalt für Wasserbau u. Erdbau an der Eidgen. Technischen Hochschule Abteilung f. Hydrologie Gloriastr. 39 Zürich	Schweiz
35	KEIL, A.	Oberregierungs-u. baurat Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten Roßstraße 135 Düsseldorf	Deutschland
36	KEIL, C.	Dr. Reg. Direktor, Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes Frankfurter Str. 135 Offenbach/Main	Deutschland
37	KELLER, R.	Prof. Dr., Geographisches Institut der Universität Franziskanerstr. 2 Bonn	Deutschland
38	KERN, H.	Dr. Reg. Rat, Bayerische Landesstelle für Gewässerkunde München 22	Deutschland
39	KEYMAN, T.Q.	Koninklijk Nederlands-Meteorologisch Instituut De Bilt	Holland
40	KIRWALD, E.	Prof. Dir.-Ing. Freiburg i. Br.-Littewweiler	Deutschland

<i>Name</i>	<i>Anschrift</i>	<i>Land</i>
KLAUSING, O.	Dr., Bundesanstalt für Vegetationskartierung Schinnaer Landstr. 6 <i>Stolzenau/Weser</i>	Deutschland
KLEINENBROICH, K.	Bauassessor, Ruhrtalesperrenverein Kronprinzenstr. 37 <i>Essen/Ruhr</i>	Deutschland
KLOSTERKEMPER	Ministerialdirigent Ministerium f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten Roßstraße 135 <i>Düsseldorf</i>	Deutschland
KMOCH, H.G.	Dr., Institut f. Pflanzenbau Katzenburgweg 5 <i>Bonn</i>	Deutschland
KOCHSKÄMPER, M.	Oberregierungsrat, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald Rizzastr. 28 <i>Koblenz</i>	Deutschland
KOHLER, M.A.	Chief Research Hydrologist U.S. Weather Bureau <i>Washington 25, D.C.</i>	U.S.A.
KORTÜM, F.	Dr., Institut für forstliche Meteorologie Schicklerstr. 5 <i>Eberswalde b. Berlin</i>	Deutschland
KOZLIK	Ingenieur, Tschechoslowakische Akademie der Landwirtschaftswissenschaften Slezska 7 <i>Praha — Prag 12</i>	CSR
LAMBOR, J.	Prof. Dr.-Ing., Direktor Panstwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny Ul. Podlesna 61 <i>Warschau</i>	Polen
LEYTON, L.	Department of Forestry University of <i>Oxford</i>	England
LORENZ, L.	Dipl.-Ing. von Kleiststr. 8 <i>Weimar</i>	Deutschland
MAKKINK, G.F.	Bornsesteeg 65 <i>Wageningen</i>	Holland
MARTINELLI, M.	Forestry Building CSV <i>Fort Collins/Colorado</i>	U.S.A.
MASSOW, von	Dr., Deutsche Forschungsgemeinschaft Frankengraben 40 <i>Bad Godesberg</i>	Deutschland
MASUCH, K.	Dr., Deutsche Akademie der Wissen- schaften zu <i>Berlin</i>	Deutschland

<i>Nr.</i>	<i>Name</i>	<i>Anschrift</i>	<i>Land</i>
59	MAYER-KRAPOLL, H.	Dipl.-Landwirt Ruhr-Stickstoff AG. Königsallee 21 Bochum	Deutschland
60	MERKEL, W.	Dr.-Ing., Beratender Ingenieur Im Kreuzer 26 Wiesbaden-Biebrich	Deutschland
61	MICHAEL, P.	Dipl.-Ing., Oberregierungsrat, Bundes- ministerium für Verkehr — Abt. Wasserbau — Kapuzinerstr. 1 Bonn	Deutschland
62	MIERIG, E.	Staatl. gepr. Landwirt Niedernstr. 11 Bielefeld	Deutschland
63	MOLL, H.W.	Forstassessor Institut f. Waldbau Hann. Münden	Deutschland
64	MÜLLER, von A.	Dr. Dipl. Landwirt Ernst-Barlach Weg 8 Göttingen	Deutschland
65	NÄGELI, W.	Dr., Eidgen. Anstalt für das forstliche Ver- suchswesen Waserstr. 81 Zürich 53	Schweiz
66	NASH, J.E.	Hydraulic Research Station Howbery Park Wallingford/Berks	England
67	NÖRING, F.	Dr., Reg. Geologe Hessisches Landesamt f. Bodenforschung Mainzer Str. 25 Wiesbaden	Deutschland
68	PATHAK	Adresse in Deutschland Wasserwirtschaftsamt Kempten/Allgäu	Indien
69	PFAU, R.	Dr., Reg. Rat Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes Frankfurter Str. 135 Offenbach/Main	Deutschland
70	PLEISS, H.	Prof. Dr., Forstliche Hochschule Gharandt	Deutschland
71	PRENK, J.	Dr.-Ing., Wasserwirtschaftsstelle Stubengasse 34 Münster i. W.	Deutschland
72	PROHASKA, F.	Dr., Danegueyra 2257 Buenos Aires (Suc. 25)	Argentinien

<i>r.</i>	<i>Name</i>	<i>Anschrift</i>	<i>Land</i>
73	PYCHA	Dr., Tschechoslowakische Akademie der Landwirtschaftswissenschaften Slezska 7 <i>Prag — Praha 12</i>	CSR
74	RODIER, J.	Ingénieur en chef à Electricité de France. Chef du Service Hydrologique de l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer 1, Rue Léon Cladel <i>Paris 2<sup>e</sup></i>	Frankreich
75	RUTTER, A.J.	Dr., Imperial College Botany Dept. Pence Consort Rd. <i>London SW 7</i>	England
76	SANTING, G.	Sport Laan 156 <i>Den Haag</i>	Holland
77	SAXEN, A.	Dipl.-Ingenieur Lehrstuhl für Wasserbau Technische Hochschule <i>Braunschweig</i>	Deutschland
78	SCHICKHARDT, K.E.	Dr.-Ing., Geschäftsführer des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Beethovenstr. 17 <i>Frankfurt/Main</i>	Deutschland
79	SCHLEIFER, H.	Dipl.-Ing., Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Stubenring 1 <i>Wien</i>	Österreich
80	SCHMITZ, W.	Dr., Limnologische Station <i>Freudenthal/Werra bei Witzzenhausen</i>	Deutschland
81	SCHNELL, K.	Dr., Reg. Rat, Wasserwirtschaftsstelle Niederrhein Roßstraße 133 a <i>Düsseldorf</i>	Deutschland
82	SCHNELLE, F.	Dr. Oberregierungsrat Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes Frankfurter Str. 135 <i>Offenbach/Main</i>	Deutschland
83	SCHROEDER, G.	Prof. Dr.-Ing. Obmann der Sektion Hydrologie Karthäuserhofweg 58 <i>Koblenz</i>	Deutschland
84	SIMOJOKI, H.	Hydrogr. Toimisto Fabianink 25 <i>Helsinki</i>	Finnland
85	SIREN, A.	Dr., Hydrografen Toimisto Fabianink 25 <i>Helsinki</i>	Finnland
86	SPERLING, W.	Oberregierungs-u.-baurat a.D. Am. Schloßgarten 16 <i>Münster i. W.</i>	Deutschland

<i>Nr.</i>	<i>Name</i>	<i>Anschrift</i>	<i>Land</i>
88	STOREY, H.C.	Forest Service U.S. Department of Agriculture <i>Washington 25, D.C.</i>	U.S.A.
89	TISON, G.	Dipl.-Ingenieur 61, Rue des Ronces <i>Gentbrugge</i>	Belgien
90	TISON, L.J.	Prof., Universität Gent 61, Rue des Ronces <i>Gentbrugge</i>	Belgien
91	TONINI, D.	Prof. Ing. Direttore Ufficio Studi S.A.D.E. <i>Venezia</i>	Italien
92	TURC, L.	Centre National des Recherches Agronomiques Route de St. Cyr <i>Versailles</i>	Frankreich
93	UBELL, K.	Forschungsanstalt für Wasserwirtschaft Rakoczi ut 41 <i>Budapest VIII</i>	Ungarn
96	VINCK, F.	Dr.-Ing. Landesamt für Wasserwirtschaft Düsternbrooker Weg 104-108 <i>Kiel</i>	Deutschland
97	VISSER, W.C.	Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding P.O. Box 35 <i>Wageningen</i>	Holland
98	VOLKER, A.	Dipl.-Ingenieur Rijkswaterstaat Koningskade 25 <i>Den Haag</i>	Holland
99	WAGENHOFF, A.	Dr. Forstmeister Staatl. Forstamt <i>Bovenden b. Göttingen</i>	Deutschland
101	WALLWITZ, Graf von	Dr. Reichsgrafenstr. 16 <i>Freiburg/Breisgau</i>	Deutschland
102	WALSER, E.	Dipl.-Ingenieur Chef des Schweizerischen Hydrographischen Dienstes Amt für Wasserwirtschaft Bollwerk 27 <i>Bern</i>	Schweiz
103	WELLS, G.S.	Ministry of Housing and Local Government Whitehall <i>London S.W. 1</i>	England

	Name	Anschrift	Land
4	WESCHE, J.	Dipl.-Landwirt Institut für Kulturtechnik und Grünlandwirtschaft Lentzeallee 76 <i>Berlin-Dahlem</i>	Deutschland
5	WEVERINCK, Th.	Dr. Landesgeologe Amt für Bodenforschung Werderstr. 101 <i>Bremen</i>	Deutschland
7	WILM, H.G.	Prof. Conservation Department <i>Albany, N.Y.</i>	U.S.A.
8	WINKLER, O.E.	Food and Agriculture Organization Forestry and Forest Products Division FAO Viale delle Terme di Caracalla <i>Rom</i>	Italien
9	WINTER, E.J.	National Vegetable Research Station <i>Wellesbourne/Warwick</i>	England
10	WOOD, B.F.	Forestry Commission Research Station Alice Holt Lodge <i>Farnham/Surrey</i>	England
11	WUNDT, W.	Prof. Dr. Universität Urbanstr. 3 <i>Freiburg i. Brsg.</i>	Deutschland
12	ZANKER, K.	Dr. techn. Reg. Baurat Bundesministerium für Ernährung, Landwirt- schaft und Forsten Bonner Str. 87 <i>Bonn-Duisdorf</i>	Deutschland
13	BUZENGEIGER, G.	Oberregierungsaurat Wasser- und Schifffahrtsdirektion <i>Hannover</i> Waterloopplatz 14 <i>Hannover</i>	Deutschland
14	GOEBEL, L.	Oberregierungsaurat Regierung <i>Kassel</i>	Deutschland
15	JÜTTNER, O.	Dr. Forstmeister <i>Forstamt Rosengarten</i> Kreis Harburg	Deutschland
16	JUNG, L.	Dr. Dozent, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung Ludwigstraße 23 <i>Giessen</i>	Deutschland

<i>Nr.</i>	<i>Name</i>	<i>Anschrift</i>	<i>Land</i>
117	KURON, H.	Prof. Dr.-Ing. Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung Ludwigstraße 23 <i>Giessen</i>	Deutschland
118	MATTHESS, G.	Dr., Hessisches Landesamt für Boden- forschung Mainzerstraße 25 <i>Wiesbaden</i>	Deutschland
119	THEWS, D.	Dr., Hessisches Landesamt für Bodenforschung Mainzerstraße 25 <i>Wiesbaden</i>	Deutschland
120	TROEDSSON, T.	Prof. Dr., Königl. Forstliche Hochschule <i>Stockholm</i>	Schweden
121	WEDEL, K.v.	Assessor des Forstdienstes Dr. Nieperstraße 12 <i>Gosslar/Harz</i>	Deutschland
123	PUECH	Scet, 122 Rue de Serbie <i>Tunis</i>	Tunis
124	ZINGG, T.	Dr., Stellvertretender Leiter des Eidgenössischen Instituts für Schnee- und Lawinenforschung, <i>Weissfluhjoch</i> ob Davos	Schweiz
125	BARTEL	Regierungsdirektor Landesstelle f. Gewässerkunde Calenberger Str. 2 <i>Hannover</i>	Deutschland
126	BELITZ	Forstassessor, Hessischer Waldbesitzer-Verband <i>Kassel</i>	Deutschland
127	BONNIER	Scet 122 Rue de Serbie <i>Tunis</i>	Tunis
128	DOMBOIS, R.	Ministerialdirigent Min. f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Roßstr. 135 <i>Düsseldorf</i>	Deutschland
129	GRABERT	Dr., Geologisches Landesamt <i>Krefeld</i>	Deutschland
130	KARENBERG	Dr., Geologisches Landesamt <i>Krefeld</i>	Deutschland
131	KLOSE	Oberlandesforstmeister Bundesmin. f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten <i>Bonn</i>	Deutschland

<i>Name</i>	<i>Anschrift</i>	<i>Land</i>
LANTELME	Forstmeister a.D. <i>Duderstadt</i>	Deutschland
LIESE, R.	Regierungsbaurat Landesstelle für Gewässerkunde Calenberger Str. 2 <i>Hannover</i>	Deutschland
OTOREPEC, FrI.	<i>Belgrad</i>	Jugoslawien
MAITRA, B.	Director, River Research Institute 11 A Free School Street <i>Calcutta-16</i>	Indien
RICHTER, W.	Dr., Amt für Bodenforschung Wiesenstr. 1 <i>Hannover</i>	Deutschland
SCHWENKE	Dr., Forstassessor Institut für Ertragskunde <i>Lintorf/Bez. Düsseldorf</i>	Deutschland
ZIMMERMANN, F.	Prof. Dr., Versuchsanstalt Deutschland für Wasserbau und Grundbau, Techn. Hochschule Braunschweig	

## TAGESORDNUNG — AGENDA — ORDRE DU JOUR

**Dienstag — Mardi — Tuesday, 8 September 1959**

Inauguration by the President of the International Association of Scientific Hydrology,  
Prof. H.G. WILM. — Inauguration par M. le Président de l'Association Internationale d'Hydro-  
logie Scientifique, M. le Prof. H.G. WILM.

Eröffnung durch den Präsidenten der Internationalen Assoziation für wissenschaftliche  
Hydrologie, Prof. H.G. WILM (Albany, N.Y., USA).

Address by the deputy Dean of the Forestry Faculty of the University of Göttingen,  
Prof. F.K. HARTMANN. Adresse par M. le Prof. HARTMANN, représentant du doyen de la  
Faculté forestière de l'Université de Göttingen.

Begrüßung durch den Herrn stellv. Dekan der Forstlichen Fakultät der Universität  
Göttingen.

5-12.30 1. Sitzung — Session — Séance

Leiter der Sitzung — Chairman — Président :  
W.C. VISSER (Wageningen, Holland)

DEKKINK, G.F. (Holland) : Lysimeters in the Netherlands.

YLOV, M.M. : (U.d.S.S.R.) : Studies of ground-water balance in irrigated regions of Central  
Asia.

SCHLEIFER, H. (Österreich) : Lysimeter tests in Austria.

POV, O.F. (U.d.S.S.R.) : Lysimeters and hydraulic soil evaporimeters.

- KORTÜM, F. (Deutschland) : Über den Wasservorrat in wägbaren Lysimetern und in vergleichbaren, grundwasserfernen Sandstandorten des norddeutschen Diluviums.
- RINGOET, A. (Belg. Kongo) : Sur une technique de mesure de l'évapotranspiration potentielle et actuelle de cultures.
- PRENK, J. (Deutschland) : Überblick über den Stand der Lysimetermessungen in Deutschland.

12.45

Begrüßung durch den Bürgermeister der Stadt Hann. Münden im Rathausaal.  
Welcome by the Lord Mayor in Townhall of Hann. Münden. Bienvenue par le Maire de Hann. Münden à l'Hôtel de Ville.

15.00-18.00 2. Sitzung — Session — Séance

Leiter der Sitzung — Chairman — Président :  
Prof. G. SCHROEDER (Koblenz, Deutschland)

- VISSER, W.C. (Holland) : The extension of the lysimeter technique into a field method for the determination of the water-balance.
- DUPRIEZ, G.L. (Belg. Kongo) : La cuve mesure lysimétrique de THORNTON, comme instrument de mesure de l'évapotranspiration en régions équatoriales.
- HARROLD, L.L. u. DREIBELBIS, F.R. (U.S.A.) : Weighing monolith lysimeters and evaluation of agricultural hydrology.
- MAKKINK, G.F. (Holland) : Limitations and perspectives of lysimeter research.
- RICH, L.R. (U.S.A.) : Hydrologic research using lysimeters of undisturbed soil blocks.
- SINCLAIR, J.D. u. PATRIC, J.R. (U.S.A.) : The SAN DIMAS disturbed soil lysimeters.
- TURC, L. (Frankreich) : Evaporation et écoulement en cases lysimétriques, en champ, et dans les bassins des cours d'eau.
- UBELL, K. (Ungarn) : Moisture movement in unsaturated (three-phase) soils with special regard to the utilization of lysimeter observations.

**Mercredi — Wednesday — Mittwoch, 9 sept. 1959**

8.30-13.00

3. Sitzung — Session — Séance

Leiter der Sitzung — Chairman — Président :  
G.H. WILM (Albany, U.S.A.)

- WINTER, E.J., SALTER, P.J. u. STANHILL, G. (England) : Lysimetry at the National Vegetation Research Station Wellesbourne (Warwick, England).
- ZINKE, P.I. (U.S.A.) : The influence of a stand of *Pinus Coulteri* on the soil moisture regime of a large San Dimas lysimeter in southern California.
- EIDMANN, F.E. (Deutschland) : Die Interzeption in Buchen- und Fichtenbeständen; Ergebnisse mehrjähriger Untersuchungen im Rothaargebirge (Sauerland).
- MEGINNIS, H.G. (U.S.A.) : Increasing water yields by cutting forest vegetation.
- BLEASDALE, A. (England) : Water and woodlands : investigations in the United Kingdom on the water relationships of woodlands, and the problem of measuring rainfall over woodlands.
- WICHT, C.L. (Südafrikan. Union) : The effects of timber plantations on water supplies in South Africa.
- STOREY, H.C. (U.S.A.) : Forest watershed research and methods used in the United States.

CHKOV, A.P. (U.d.S.S.R.) : The elements of water balance in the forest and on the field.  
 YTON, L. u. CARLISLE, A. (England) : Measurement and interpretation of interception of  
 precipitation by forest stands.  
 MBOR, J. (Polen) : Nature protection and water economy.  
 RTON, I.S. (U.S.A.) : The problem of phreatophytes.

### *Pause*

30  
 Fahrt mit Autobus nach Neuhaus im Solling auf Einladung der Niedersächsischen Landes-  
 forstverwaltung. Abfahrt der Busse von der Forstlichen Hochschule, Werraweg 1.  
 Begrüßung den Niedersächsischen Landwirtschaftsminister, Herrn Kubel.  
 Kaffeetafel im Hotel Sollinger Hof.

30  
 Auf der Rückfahrt Besichtigung der Klosterkirche Bursfelde.  
 Rückkehr nach Hann. Münden.

30  
 Excursion by bus to Neuhaus in the Solling Mountains (invitation of the Government of  
 Lower Saxony).  
 The busses start at the Forestry Highschool, Werraweg 1.  
 Welcome by the Minister of Agriculture of Lower Saxony, M. Kubel.  
 Tea at Hotel Sollinger Hof.

30  
 Returning from Neuhaus, visit of the old abbey Bursfelde. Hann. Münden arrival.

30  
 Excursion en car à Neuhaus dans les montagnes du Solling (invitation par le gouvernement  
 de la Basse Saxe).  
 Les cars partent de la Faculté Forestière, Werraweg 1. Adresse par M. le Ministre de  
 l'Agriculture, M. Kubel.

30  
 En rentrant, visite de l'église abbatiale de Bursfelde. Hann. Münden arrivée.

## **Jeudi — Donnerstag — Thursday, 10 sept. 1959**

-13.00 4. Session — Sitzung — Séance

Leiter — Chairman — Président :  
 W. ALLARD (England)

PIER, J. (Frankreich) : Quelques données sur l'écoulement dans les forêts équatoriales.  
 RE, M. (Belg. Kongo) : Equipement d'un petit bassin de forêt équatoriale en vue de calculer  
 son bilan hydrologique.  
 NEIRA, H.C. (Kenia) : The first two years of water-balance data for a high altitude tropical  
 forest.

- SOZYKIN, N.F. (U.d.S.S.R.) : Physical conditions of snow melting and of spring water discharge in forests and outside forests.
- MARTINELLI, M. (U.S.A.) : Alpine snowfields — their characteristics and management possibilities.
- SALAMIN, P. (Ungarn) : La couverture de neige dans les forêts de Hongrie.
- SEPPÄNEN, M. (Finnland) : On a new method of measuring snow cover in forest in Finland.
- SEPPÄNEN, M. (Finnland) : On the quantity of snow lodging on branches of trees in pine dominated forest on January 16, 1959, during the time of snow destructions in Finland.
- GOODELL, B.C. (U.S.A.) : Management of forest stands in western United States to influence the flow of snow-fed streams.
- LAMBOR, J. (Polen) : Systematic and nomenclature of water-balance.
- LULL, H.W. u. PIERCE, R.S. (U.S.A.) : Frost and forest soil.

### *Pause*

15.00-18.30

### *5. Sitzung — Session — Séance*

Leiter — Chairman — Président :  
J. LAMBOR (Polen)

- NAEGELI, W. (Schweiz) : Versuche zum Problem des Oberflächenabflusses bei Wald- und Weideböden.
- VALEK, Z. (Tschechoslowakei) : Beitrag zur hydrologischen und hydrotechnischen Verwertung der Holzarten.
- BOCHKOV, A.P. (U.d.S.S.R.) : The forest and the river runoff.
- BANKY, G. (Ungarn) : Results of the operation of the erosion measuring station at Kiskun during the years 1956 to 1958.
- WEDEL, K. von (Deutschland) : Über den Wasserhaushalt und den Bodenabtrag in einer Kahlgeschlagenen und im bewaldeten Einzugsgebiet im Oberharz.
- RAKHMANOV, V.V. (U.d.S.S.R.) : The influence of forests on ground water level.
- GRUDINSKAJA, J.T. u. SHPAK, I.S. (U.d.S.S.R.) : Effect of forest and forest strips on the moisture conditions of soils and ground water levels in the forest-steppe and steppe districts of the Ukraine.
- KOROBENIKOV, V. A. (U.d.S.S.R.) : Subsoil water of Kamennaya steppe and its influence on the condition of forest strips.
- VISSER, W. C. u. BLOEMEN, G.W. (Holland) : The moisture flow technique for determining the water balance.
- LEBEDEV, A. V. (U.d.S.S.R.) : On the question of controlling ground water runoff by pine and fir forests.

20.30

Hotel Andreasberg.

Vorführung von Lehrfilmen über Wasser, Wald- und Gewässerschutz. Veranstaltet von der Deutschen Vereinigung für Gewässerschutz.

Educational movies on water, forest- and river protection. Arranged by the Schutzgemeinschaft Deutscher Wald and by the Deutsche Vereinigung für Gewässerschutz.

Présentation de films sur eau, forêts et protection des eaux, arrangé par la Schutzgemeinschaft Deutscher Wald et par la Deutsche Vereinigung für Gewässerschutz.

## Vendredi — Friday — Freitag, 11 Sept. 1959

00-13.00

### 6. Séance — Session — Sitzung

Chairman — Président — Leiter :

J. RODIER (Frankreich)

MUTTER, A.J. (England) : Evaporation from a plantation of *Pinus Sylvestris* in relation to meteorological and soil conditions.

MOLCHANOV, A.A. (U.d.S.S.R.) : Forests and water.

MURKE, H.D. u. TURNBULL, W. I. (U.S.A.) : Prediction of soil moisture from soil and weather records.

MUNDSON, H.W. u. HOBBA, R. L. (U.S.A.) : Forests and floods in the northwestern United States.

MUNDSON, P.E. (U.d.S.S.R.) : Methods of studying the dependence of river runoff on the forest coverage of its basin.

MUNDSON, F.H.W. (England) : 4 years experience in attempting to standardize measurements of potential evapotranspiration in the British Isles and the ecological significance of the results.

OKOLOVSKY, D.L. (U.d.S.S.R.) : On the effect of the forest on the regime of the river flow.

OLSTEINER-JORGENSEN, H. : A contribution to elucidation of the evapotranspiration of forest stands on clayey soils with a high ground-water-table.

Schlußworte des Herrn Generalsekretärs, Prof. TISON.

Propos de clôture du Secrétaire Général, M. le Prof. TISON.

Concluding remarks of the General Secretary, M. Prof. TISON.

### *Pause*

0.30

Abfahrt der Autobusse von der Forstlichen Fakultät, Werraweg 1. Fahrt zur Edertalsperre (Führung durch Herrn Oberregierungsbaurat BUZENGEIGER — Wasser- und Schifffahrtsdirektion Hannover). Weiterfahrt nach Schloß Waldeck. Dort Kaffeetafel auf Einladung des Herrn Bundesministers für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft.

Ankunft in Hann. Münden gegen 21 Uhr.

Departure of the busses from the Forest Faculty, Werraweg 1 for the Eder-dam (Edertalsperre) guided by the Oberregierungsbaurat BUZENGEIGER — Wasser- und Schifffahrtsdirektion Hannover. Then visit to the castle of Waldeck. Coffee there at the invitation of the Minister of nuclear energy and water supply of the Federal Republic.

Return to Hann. Münden around 9.00 P.M.

Départ des autobus de la Faculté Forestière, Werraweg 1, pour le barrage de l'Eder (Edertalsperre). Visite guidée par M. le Oberregierungsbaurat BUZENGEIGER de la direction des eaux et navigation de Hannover. Ensuite visite du château de Waldeck, où l'on prendra le café à l'invitation de M. le Ministre de l'énergie nucléaire et des ressources en eaux de la République fédérale.

Retour à Hann. Münden vers 21 h.

**Programme pour les Dames**  
**Program for the Ladies**  
**Programm für die Damen**

Für die Damen wird am 8. Sept. nachmittags eine Stadtführung veranstaltet. Treffpunkt 15.30 Uhr an der Forstlichen Hochschule, Werraweg 1.

On Tuesday (8.9) afternoon the Ladies may go for a sightseeing of the town : meeting at 15.30 Forestry High School, Werraweg 1.

Pour les dames il y aura une visite de la ville avec guide : rencontre à 15.30 à la la Faculté forestière, Werraweg 1.

**Jeudi — Thursday — Donnerstag 10 Sept. 1959**

Die Damen treffen sich am Donnerstag, den 10 Sept. um 14.30 nachmittags am Sekretariat in der Forstlichen Fakultät, Werraweg 1, und gehen von hier aus zur Anlegestelle des Fulda dampfers. Anschließend Fahrt auf der Fulda nach Wilhelmshausen.

Rückkehr gegen 19 Uhr.

The ladies meet thursday 10th Sept. 2.30 P.M. before the Secretariate of the Forestry Faculty Werraweg 1 and make from there for the landingplace of the Fulda-Steamer. Trip with the steamer on the Fulda to Wilhelmshausen. Return to Hann. Münden about 7 P.M.

Les dames se rencontrent jeudi le 10 Septembre à 14.30 de l'après-midi au secrétariat de la Faculté Forestière Werraweg 1 et se rendent ensuite au débarcadère des bateaux de la Fulda. Ensuite promenade en bateau sur la Fulda jusqu'à Wilhelmshausen. Retour vers 19 h.

**IV. ADRESSES D'OFFICES ET DE SPECIALISTES**  
**ADDRESSES OF OFFICES AND SPECIALISTS**  
**WISSENSWERTE ADRESSEN**

- 1) Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft  
Luisenstraße 46, *Bad Godesberg*.
- 2) Bundesministerium für Verkehr Abtlg. Wasserbau  
Kapuzinerstr. 1, *Bonn*.
- 3) Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
Bonner Str. 87, *Bonn-Duisdorf*.
- 4) Bundesanstalt für Gewässerkunde  
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, *Koblenz*
- 5) Bundesanstalt für Vegetationskartierung  
Schinnaer Landstr. 6, *Stolzenau/Weser*.
- 6) Deutscher Wetterdienst, Zentralamt  
Frankfurter Straße 135, *Offenbach/Main*.
- 7) Sektion Hydrologie (Obmann : Prof. Dr.-Ing. E.h. G. Schroeder) (Sekretär : Dr. Friedrich)  
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, *Koblenz*.
- 8) Schutzgemeinschaft Deutscher Wald  
Rizzastraße 28, *Koblenz*.
- 8a) Forstliche Fakultät der Universität Göttingen  
Werraweg 1, *Hann. Münden*

Vereinigung Deutscher Gewässerschutz  
 Beethovenstr. 82, *Bad Godesberg*.  
 Arbeitskreis « Wald und Wasser » (Obmann : Dr. Friedrich)  
 Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, *Koblenz*.  
 Bayerische Landesstelle für Gewässerkunde  
 Prinzregentenstr. 24, *München* 22.  
 Regierungspräsidium Nordwürttemberg Abtlg. Wasserwirtschaft — Gewässerkunde  
 Haussmannstraße 22, *Stuttgart*-0.  
 Landesstelle für Gewässerkunde  
 Schloßplatz 10, *Karlsruhe*.  
 Ministerium für Landwirtschaft und Forsten — Abtlg. Wasserwirtschaft  
 Schloßplatz 2, *Wiesbaden*  
 Landesamt für Gewässerkunde  
 Stiftstr. 6 III, *Mainz*.  
 Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten — Referat Gewässerkunde  
 Roßstraße 135, *Düsseldorf*.  
 Landesstelle für Gewässerkunde (beim Niedersächsischen Ministerium für Ernährung,  
 Landwirtschaft und Forsten)  
 Calenberger Str. 2, *Hannover*.  
 Landesstelle für Gewässerkunde  
 Bankstraße 155, *Hamburg* 1.  
 Landesamt für Wasserwirtschaft — Dezernat Gewässerkunde  
 Düsternbrooker Weg 104-108, *Kiel*.  
 Ruhrtalsperrenverein  
 Kronprinzenstr. 37, *Essen (Ruhr)*.  
 Dortmunder Stadtwerke A.G. (Dr. Frank)  
 Postfach 326/327, *Dortmund*.  
 Oberregierungsrat, Dr. W. Kreutz  
 Bergstr. 21, *Giessen*.  
 Prof. Dr.-Ing. E. Kirwald  
 Im Oberfeld 2, *Freiburg i. Br.-Littenweiler*.  
 Oberforstmeister Dr. F.E. Eidmann  
 Napoleonsweg (Institut für Wachstumskunde), *Lintorf bei Düsseldorf*.  
 Forstmeister Dr. A. Wagenhoff  
 Staatl. Forstamt, *Bovenden b. Göttingen*.

A) *Eau et régions boisées*  
*Wald und Wasser*  
*Forest influences*

gehendere Auskünfte durch die Stellen unter Nr.  
 other information may be obtained by Nr.  
 renseignements détaillés peuvent être obtenus aux adresses No.

4, 10, 16, 20, 23, 24, 25.

B) *Lysimètres*  
*Lysimeter*  
*Lysimeters*

gehendere Auskünfte erteilen die Stellen unter Nr.  
 other information may be obtained by Nr.  
 renseignements détaillés peuvent être obtenus aux adresses Nr.

4, 5, 6, 13, 15, 16, 21, 22.

**V. MARDI 8 SEPTEMBRE ; MATIN  
TUESDAY 8 SEPTEMBER; MORNING**

**1re SEANCE  
1st MEETING**

- a) Le Président H.G. Wilm présente son adresse  
President H.G. Wilm presents his address**

**Adresse du Président H.G. Wilm  
Address of President H.G. Wilm**

**THE RELATION OF FOREST VEGETATION TO STREAMFLOW**

**H. G. WILM (\*)**

For many centuries, thoughtful men have been concerned over the effect of forest vegetation on streamflow, floods, and soil erosion; and more particularly the bad effects that have been obvious as the result of removing forest vegetation. In Africa, they have seen the desert march progressively southward as a result of overgrazing and the removal of timber. Similar consequences have been observed over the centuries in Italy, Spain, and other parts of Mediterranean Europe. Further north on the Continent and in the United Kingdom and Scandinavia, the impacts of forest uses have been less severe, so that it has been possible for the progressive development of wise land management to minimize the damages caused by misuse, and to keep forest areas in safe condition.

A similar pattern of progressively increasing understanding has developed in the United States, though perhaps at a more rapid pace than in Europe. After the initial centuries of forest exploitation in our country, forward-thinking people began to be deeply concerned over the watershed damages that were resulting. Then, toward the end of the nineteenth century, they developed a strong movement toward forest conservation and the establishment of national forests. This movement was spearheaded by men like B. E. Fernow and Gifford Pinchot, who were either Europeans or had received their forestry training in Europe. As a result, they had developed strong convictions as to the value of forest vegetation in safeguarding watershed areas; and this function of the forest was established as the primary reason for forest protection and forest management.

In their efforts to establish the national forests and to bring an end to the progressive devastation of forest lands in the United States, Gifford Pinchot and others preached a powerful dogma of watershed protection. Their viewpoints were held so strongly that, inevitably, they received equally violent opposition from other professional men, especially civil engineers. The result was almost three decades of professional dissension, with extreme viewpoints expressed on both sides. At the same time, however, a number of thoughtful people saw the obvious discrepancies in the prevailing arguments; concluded that it would be necessary to build a fund of knowledge on watershed protection and management; and proceeded to set

(\*) President, International Association of Scientific Hydrology; Commissioner, Conservation Department of the State of New York U.S.A.

periments to find some of the answers. Set up somewhat along the lines of the famous Emmen-  
al watershed studies in Switzerland, the first of these experiments was the watershed study at  
ogon Wheel Gap, Colorado, started in 1912 and carried through 1926. The result was a  
prehensive report which concluded, in part, that denudation of watershed in the high  
cky Mountains caused an increase in total water yield; higher rates of runoff throughout the  
r; and somewhat increased rates of erosion.

A storm of argument rose up among foresters, engineers, and others as a consequence of  
s report. About the only certain conclusion was that much knowledge remained to be ob-  
ned. So, coinciding with public employment activities in the early 1930's in the United States,  
eries of detailed watershed experiments and other studies of forest influences was started at  
eral points in the United States. One series was begun at the San Dimas Experimental Forest  
outhern California; another at the Coweeta Laboratory in North Carolina; another at the  
ser Experimental Forest, in Colorado; and still others in Utah, Montana, the Lake States,  
elsewhere. Some of the results of these many studies will be reported in papers to be presen-  
at the Symposium.

After a decade or so of research, the results of these new studies began to provide a supply  
ruly reliable information on the relation of forests to streamflow, floods, and erosion. Much  
his new knowledge has come from the widespread experiments conducted in the United  
es; but a substantial fund of knowledge has also been provided by research workers throug-  
t the world, and especially on the Continent, in the Orient, and in South Africa. It will be  
tionally interesting to have opportunities during this Symposium to hear reports on the  
rent progress of these researches and the knowledge being obtained from them. In the  
ntime, I might round out this brief paper by reviewing some of the principles which have  
been established on the relation of forests and watershed management to water yields,  
ds, and soil erosion :

1. Like other kinds of vegetation, forest cover consumes water through interception,  
spiration, and evaporation.
2. Removing part or all of the forest cover can be expected to reduce this water consumption  
making more water available for total yields.
3. The extent of such an effect can be expected to vary greatly under different conditions of  
ate, forest cover, and soil. Especially, soils that are hydrologically shallow would be expected  
ermit relatively small effects of forest cover and its removal upon water yields.
4. Thinning or opening of the forest is likely to result in some site deterioration. This point  
for caution and careful observation by the forest manager.
5. If this deterioration reduces the capacity of the soil to take in water, enough to cause  
fall excesses in any substantial amount, the resulting overland flow is likely to cause soil  
ion and flashy, silt-laden floods. With more water running over the watershed surface, less  
get into underground storage. As a result the summer flow of streams is likely to be lowered  
springs will dry up.

If, on the other hand, no damaging excess rainfall results from timber removal and the  
ciated site deterioration is not serious, opening of the forest should ordinarily increase  
yields of usable water, build up flood discharges to a minor extent, and still permit a normal  
ly of water to pass through the soil into ground water and therefore to produce sustained  
lmflow from deep sources such as perennial springs.

7. The construction of skid trails, logging roads, and highways presents special problems  
watershed damage. By exposing soil and cutting across aquifers, a system of roads in rolling  
ountainous watershed land may often exert a substantial effect upon streamflow behavior,  
r water yields, and sediment production. Invariably this effect is deleterious. Therefore it is  
ortant for watershed managers to plan and carry out road construction so as to minimize  
posure of soil to falling and running water. This can be done by keeping down the total  
ch of roads and skid trails in any watershed; using the smallest practical road widths and  
tures; and installing adequate structures for the control of flowing water on or across the  
s and trails.

8. In steep mountain country where drainage is rapid and the streams run at high velocities, engineering structures such as dams, revetments, and channel barriers may be needed to stabilize the channels and minimize side-slope erosion. Corresponding regulation is often needed in valley areas, through the use of levees, flood control dams and multipurpose reservoirs.

9. With some exceptions, the control of water yields and floods by vegetation management is most pronounced on relatively small areas, and tends to diminish on larger drainage basins. The greatest benefits can be expected from intensive vegetation management or protection in the most crucially important watershed areas. In many areas, systems of small upstream reservoirs may be well employed to supplement and strengthen water regulation by vegetation management.

10. On large land areas and in large protracted storms water control by vegetation management and upstream structures is usually inadequate, and must be reinforced by larger engineering works in the main stream channels.

In closing, let me welcome all of you to this Symposium, and express my pleasant anticipation of all the interesting professional papers and discussions that will be forthcoming. We have reason to be proud of our International Association for its strong professional activities, as expressed especially through our symposia on important and timely subjects in scientific hydrology.

**b) Adresse de M. le Professeur Hartmann**  
**Address of Professor Hartmann**  
**Begrüssung durch den Herrn Prof. Hartmann**

Mr. President, ladies and gentlemen,

In the name of the Forest Faculty of the University of Göttingen which has the honor and the pleasure to receive you this week in its rooms, I would like to bid you my most hearty welcome.

Mr. President, and you, Mr. Secretary General Tison, you have chosen Hann.-Münden and this Forest Faculty as the gathering place of this meeting. By that fact you have underscored the importance of a narrow collaboration between forestry and hydrology. The researches concerning the water balance of the last time, as for example the researches of Engler and Burger in the region of the Spargel and Rappen-trench in Switzerland, those in Coweeta/North Carolina, U.S.A. by the U.S. Forest Service, the experiments in the Harz by Wagenhöfer, Kieseckamp, Delfs and their collaborators, in the Sauerland by Eidmann and Kirwald and many others represent good examples for narrow collaboration between foresters and hydrologists.

The complete utilization of the amounts of precipitations remaining in the forest soil for the forest production, the regulation of the runoff peaks by means of an appropriate forest and hydrological planning including embankment of torrents and also the choice of localities qualified for the establishment of barrages are only some of the scope of tasks which lead already in different countries to a productive collaboration.

And so, ladies and gentlemen, you can be convinced that we foresters shall show a high interest for all problems treated on occasion of this Symposium. Our faculty wishes you for this meeting and for a future international collaboration the best result. May I express the welcome and the desire that this town situated on three rivers, with its beautiful surroundings, (you will see them in the course of the different excursions), will help you to find a relaxation after a hard work in the sessions and leave in your heart a dear remembrance of the days passed in this place.

le Président, Mesdames et Messieurs,

Au nom de la Faculté Forestière de l'Université de Göttingen qui a l'honneur et le plaisir vous accueillir dans ses salles pendant cette semaine, j'aimerais vous souhaiter très cordialement la bienvenue.

Monsieur le Président et de même vous, M. le Secrétaire Général Tison, vous avez choisi comme endroit de cette session la ville de Hann.-Münden avec sa Faculté Forestière. Par ce vous avez fait ressortir l'importance qui doit être attribuée à l'étroite collaboration entre économie forestière et l'hydrologie. Les recherches concernant le régime des eaux dans ces derniers temps, — je ne voudrais citer que quelques unes d'entre elles — comme p.e. les recherches faites en Suisse par Engler/Burger dans la région du Fossé de Spergel et du Rappen, de même que celles effectuées par le Service Forestier des Etats Unis à Coweeta en Caroline du Nord, les expériences dans le Harz par Wagenhoff, Kieseckamp, Delfs et leur collaborateurs, finalement les recherches entreprises dans le Sauerland par Eidmann et Kirwald et encore beaucoup d'autres montrent d'une façon admirable la collaboration étroite entre forestiers et hydrologistes.

L'utilisation complète des montants de pluie restant à la disposition du sol forestier pour la production forestière, la régularisation des pointes d'écoulement par des mesures silvicoles et hydrologiques appropriées ainsi qu'un endiguement des torrents de même qu'un choix efficace des droits se prêtant à la construction de barrages ne représentent que quelques-unes des tâches des champs d'activité dans lesquels un travail commun a mené à d'excellents résultats dans plusieurs pays.

Ainsi, Mesdames et Messieurs, je crois que vous pouvez être convaincus que nous autres forestiers suivront avec le plus grand intérêt les problèmes traités dans le cours de ce colloque. La Faculté de Hann.-Münden vous souhaite non seulement pour votre session, mais surtout bon succès pour la collaboration internationale future, le meilleur résultat.

Permettez-moi de vous exprimer dans un faisceau de bons vœux le désir que notre vieille ville, située aux bords de trois rivières et enrichie par des alentours si pittoresques, qui vous accueillent lors des excursions projetées, puisse vous offrir un peu de délassement après un travail assidu dans les séances et qu'elle grave dans vos cœurs un beau souvenir des jours que vous y aurez passés.

Herr Präsident, meine sehr verehrten Damen und Herren,

Namens der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, die Sie für die kommende Woche in ihren Räumen aufzunehmen die Ehre und die Freude hat, darf ich Sie auf das herzlichste willkommen heißen. Wenn Sie, Herr Präsident, und Sie, Herr Generalsekretär Monsieur Tison, Hann.Münden mit seiner Forstlichen Fakultät als diesmaligen Tagungsort gewählt haben, so haben Sie damit die Bedeutung, die einer engen Verbundenheit zwischen Forstwirtschaft und Wasserwirtschaft zukommt, unterstrichen. Die Wasserhaushaltsuntersuchungen in jüngster Zeit, so z. B. die in der Schweiz von Engler/Burger im Spergel- und Rappengrabengebiet, in Coweeta/Nordkarolina (U.S.A.) seitens des U.S.-Forest-Service, im Harz von Wagenhoff, Kieseckamp, Delfs und Mitarbeitern und im Sauerland von Eidmann und Kirwald und schließlich anderen sind gute Beispiele von einer Zusammenarbeit zwischen Forstleuten und Hydrologen.

Die volle Ausnutzung des dem Waldboden verbleibenden Niederschlagswassers für die forstliche Produktion, die Regulierung der Abflußspitzen durch geeignete forst- und wasserwirtschaftliche Planungsmaßnahmen einschließlich der Wildbachverbauung und die Auswahl geeigneter Örtlichkeiten zur Anlage von Talsperren sind einige der Aufgabengebiete, die schon in verschiedenen Ländern zu fruchtbringender Zusammenarbeit geführt haben.

So dürfen Sie, meine Damen und Herren, überzeugt sein, daß wir Forstleute an den Problemen, die bei dem hiesigen Symposium behandelt werden, lebhaften Anteil nehmen. Die

hiesige Fakultät wünscht Ihnen für Ihre Tagung und die weitere internationale Zusammenarbeit einen vollen Erfolg. Möge unsere Stadt an den drei Flüssen und ihre schöne Umgebung, die Sie auf den Exkursionen kennen lernen werden, dazu angetan sein, nach anstrengender Arbeit in den Sitzungen auch Entspannung zu bieten und eine schöne Erinnerung an die hier verlebten Tage zu hinterlassen.

c) **Mr. Tison** remercie les très nombreux participants au Symposium. Il désire faire une mention spéciale pour M. Kohler qui représente l'Organisation Météorologique Mondiale et pour M. Wickler envoyé de l'Organisation Mondiale pour la Nourriture et l'Agriculture (F.A.O.). Il est heureux de voir ces deux grandes organisations gouvernementales s'intéresser aux travaux de notre Association.

M. Tison ne voudrait pas trop gaspiller un temps précieux pour les discussions, mais estime nécessaire de dire, dès maintenant, toute sa satisfaction pour le travail de préparation accompli par M. Friedrich et tous ceux qui, en Allemagne, lui ont apporté leur aide.

#### d) **Mr. Visser, Chairman**

Ladies and Gentlemen,

Fifty contributions will have to be dealt with in four days, work that may have asked for centuries to accomplish. This means that, to-day, 24 minutes are available for the reading of each contribution. This is a very short time, as many of us will consider, it is far too short.

But we have the pleasure to hear scientists of world wide renown delivering these short summaries and this certainly will compensate for the necessity to condense the problem strongly. We ask your cooperation to keep within time, to defend the rights of the last speaker of to-day. 25 minutes are available for each contribution. I invite you to start the work at once.

e) **Mr. Makking — Lysimeters in the Netherlands (pages 5-12, juill. 49).**

f) **Mr. Schleifer — Lysimeters tests in Austria (pages 54-74, publ. 49).**

*Intervention :*

1. **Mr. GOLDSCHMIDT**

In table Nr 4, the average evapotranspiration of 647 mm exceeds the average precipitation at the average rate of 137 mm. Where is this excess taken from the underground water which is artificially kept at a constant level?

**Mr. SCHLEIFER** répond :

Yes, it is taken from the artificially ground water level.

2. **Mr. MAKKINK**

Kann der Unterschied zwischen Verdunstung des Lysimeters mit hoher und niedriger Grundwasser zugeschrieben werden an der Unterschied in Grashöhe und möglich an mehr Strahlung der höher Gras bekommt?

**Mr. SCHIEFER** répond :

Nein, der Unterschied in der Evapotranspiration der Lysimeter in der « Main Station

zenkirchen » würde durch den Konstant in 40 cm Tiefe gehaltenen Grundwasserspiegel im Lysimeter II hervorgerufen (siehe Tafel 4). In Lysimeter I würde überhaupt kein Grundwasserspiegel gehalten. Bei den drei Lysimetern der Station « Petzenkirchen Plant Protection Garden » dagegen, sind diese Unterschiede in die Verdunstung offenbar durch den verschiedenen dichten Grasbewuchs, durch Störungen des Gefüges der Bodenmonolithe bei der Entnahme und eventuell durch echte Bodenunterschiede zu erklären.

**Mr. F. Kortum :** Über den Wasservorrat in wägbaren Lysimetern und in vergleichbaren, grundwasserfernen Sandstandorten des norddeutschen Diluviums. (pages 38-42 publ. 49).

*Intervention :*

**Mr. KLAUSING**

Ausser dem Stauwasser und Kapillarsaum können bei hohen Niederschlagsdrücken Abflussverzögerungen im Lysimeter zur Abflusshysterese gegenüber dem freien Abfluss in nicht lysimetergestörten Boden führen. Es handelt sich hierbei nur um einen zeitweisen spezifischen « Lysimeterstaudeffekt » im Gegensatz zur Darstellung des Vortragenden nicht konstant, sondern innerhalb eines konstanten Mindestwertes variabel sein kann.

*Antwort von Kortum :*

Es gibt eine Reihe von Vorgängen im Lysimeter, die die Konstanz des Wasservorrates im Kapillarsaume und in der Stauzone kurzfristig stören (siehe Grafiken Seite 41). Deshalb wurde nicht nur von einer annähernden Konstanz über längere Zeiträume gesprochen. Die statistischen Meßzahlen (siehe Tabelle Seite 40) lassen die Abweichungen vom Idealfall völliger Konstanz der Verhältnisse im Kapillarsaum und in der Stauzone klar erkennen.

**J. Prenk — Überblick über den Stand der Lysimetermessungen in Deutschland**

*Intervention :*

**Walter SPERLING**

*Eine Anregung für die Bearbeitung von Wasserhaushaltsuntersuchungen im allgemeinen und Lysimeteruntersuchungen im besonderen.*

Bei den vorgenannten Untersuchungen fasst man in der Regel die in aufeinander folgenden Zeitpunkten ermittelten Beobachtungswerte in Summen- oder Mittelwerten längerer Zeiträume (Halbjahre, Jahre) zusammen und zieht aus diesen Beträgen die Folgerungen. Durch diese Zusammenfassung kommen aber die zeitlichen Schwankungen in der Folge der Beobachtungswerte nicht mehr genügend zur Geltung. Diese Schwankungen sind aber vielfach von ausschlaggebender Wichtigkeit, um den Gang (Trend) der Erscheinungen in der ganzen Beobachtungszeit (Höhen- und Tiefpunkte) zu erkennen.

Man wird deshalb zweckmässig die Beobachtungswerte, sowie sie gruppenweise zusammengefasst werden, in einer arithmetischen Reihe ordnen und die Reihenglieder fortschreitend summieren. Die geschmässige Zusammenfassung zwischen den Gliedern wird dann durch eine Summenlinie dargestellt.

Die Summenlinie wird, je nachdem, ob Glieder mit positivem oder negativem Vorzeichen herrschen, ansteigen oder abfallen. Ihre Aufzeichnung und Betrachtung ist in dieser Form nicht sehr bequem. Um die Längen und Höhen der aufzuzeichnenden Linie in erträglichen Grenzen zu halten, kann man die Grössen der einzelnen in Zeitreihe geordneten Glieder durch Extraktion einer entsprechend geordneten geometrischen Reihe verkleinern.

In mathematischer Form lässt sich das Vorgehen wie folgt beschreiben. Die Summen-  
gleichung der Beobachtungswerte lautet :

$$K + \Sigma [(N - A) - \dots - V - \dots] = \Sigma (R - B) \text{ in mm, l/m}^2 \text{ oder desgl.}$$

Die Summenlinie der geometrischen Subtraktionsreihe kann man schreiben :

$$K + \Sigma \left[ \frac{i \cdot (i + 1)}{n} q \right] = 0 \quad (\text{Benennung wie vorher})$$

In den beiden Gleichungen bedeuten :

K eine Grösse (Höhe in Richtung der Ordinatenachse); sie kann durch die Verhältnisse gegeben sein oder unter Beachtung der Grenzwerte der Reihenglieder gewählt werden.

N, A, V sind die in der deutschen Hydrologie gebräuchlichen Bezeichnungen der Niederschlags-, Abfluss- und Verdunstungshöhe.

(R — B) (= Rücklage — Aufbrauch) sind die Restwerte eines jeden Reihengliedes.

i ist die Ordnungszahl des einzelnen Gliedes in der Reihe.

q ist der Quotient der geometrischen Reihe. Er wird durch Teilung der Gesamtsumme der Beobachtungswerte durch die Gesamtzahl n der Reihenglieder von i = 1 bis i = n gefunden. Ermittelt man den mittleren Anstieg oder Abfall der Gliedergrössen der Reihe durch Aus-  
gleichung, so wird q durch Teilung der Summe von n aufeinander folgenden Beträgen der  
ausgeglichenen Reihe durch die Anzahl n erhalten.

Man kann auf diese Weise jede Reihe von Beobachtungswerten auf einen Horizont K  
reduzieren. In Reihen die sich nur auf eine Erscheinung beziehen, z.b. auf den Niederschlag N,  
vereinfacht sich die Rechnung nach der Gleichung :

$$K + \Sigma (N - \bar{N}) = \Sigma \Delta N + K$$

Darin bedeutet N den Mittelwert oder den Ausgleichungswert der Reihe.

Nach dem beschriebenen Verfahren hat der Diskussionsredner seine Untersuchung über  
die Zusammenhänge zwischen Niederschlag, Abfluss, Verdunstung und den Änderungen der  
Wasservorräte im Oberen Emsgebiet durchgeführt (GWF Oldenbourg, München, 1955,  
H. 6 und 12, Wasser und Abwasser). Er hat auf diese Weise die Zusammenhänge im unter-  
suchten Gebiet weitgehend erfasst. Dann sieht er eine Bestätigung des Gute des angewendeten  
Verfahrens in der Untersuchung und auch der Wahrscheinlichkeit der gemachten Annahmen.  
Zugleich dürfte das Verfahren einen Fortschritt in der Anwendung des Fischerschen Ver-  
fahrens bedeuten.

## VI. MARDI 8 SEPTEMBER APRES-MIDI TUESDAY 8 SEPTEMBER AFTERNOON

2<sup>me</sup> Séance

2nd Meeting

Chairman : Prof. G. Schroeder

- a) W.C. Visser : The extension of the lysimeter technique into a field method for  
the determination of the water-balance.
- b) L.L. Harrold : Weighing monolith lysimeters and evaluation of agricultural  
hydrology. (pages 105-115 publ. 49).

*Intervention :*

1. Mr. VISSER

What is your standpoint? Does the rain water flow in the soil of your lysimeter according to capillary phenomena through the narrow pores, or as free water through the cracs, by-passing the capillary pores?

The results seem to indicate that the first is the case.

Mr. HARROLD répond :

Water flow through the soil pores of the lysimeter at high moisture content travels through whatever channels this gravity-water can find. For our soils that have few cracs, there is no percolation until the capillary pores are full. It might appear that, for higher soil moisture content, gravity flow in cracs-crevices becomes more complicated.

**c) Communication de G.F. Makking : Limitations and perspectives of lysimeter research (pages 13-25 publ. 49).**

*Intervention :*

1. Mr KELLER

Die Meinungen über den Einfluss der Vegetation auf die Höhe der Evapotranspiration (ET) gehen weit auseinander, obwohl man seit Jahrzehnten (Friedrich) weiss, dass von einem unbewachsenen Boden weniger verdunstet als von einem bewachsenen Boden. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es viele Übergänge, Gras kann z.b. kurz oder lang sein. Die Bestandsdichte kann auf die ET Einfluss nehmen

- u. a. a) durch Vergrösserung der verdunstenden Oberfläche (Interception — Evaporation);  
b) durch die physiologischen Kräfte (Transpiration);  
c) durch Veränderung des Bestandsklimas.

Da die Untersuchungen der Pflanzenphysiologen zu bestätigen scheinen, dass die Flächendeckung oder Pflanzenmasse für die Transpiration bedeutsamer ist als die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes, möchte ich anregen, die Lysimeterdaten durch genauere Angaben über Art und Intensität des Pflanzenwachstums (Dichte oder die transpirierende Masse) oder wenigstens durch Angaben zur Höhe des Bestandes (MAKKING) zu ergänzen.

Lysimeterbeobachtungen aus verschiedenen Klimaten sind nicht miteinander vergleichbar wenn keine Daten über die Intensität des Pflanzenwachstums vorliegen. Auch für die praktisch nicht : Aufteilung auf Evaporation und Transpiration wäre dies von Bedeutung.

Mr. MAKKING répond :

Es ist leicht genug ein Vollständiger Bild zu entwerfen von gegenseitliche Einflüsse zwischen Pflanze und Wetter resp. Klima. Ich will aber warnen ein schematischer Modell dass für praktische Zwecke Sinn haben soll, zu belasten mit Einflüsse die das Resultat (E) nur unbedeutend ändern. Man nehme nicht mehr Faktoren im Modell auf als unbedingt nötig ist um der Wahrnehmung genügend nahe zu kommen.

2. Mr. KLAUSING

Es gibt die Möglichkeit neben Höhe und Dichte der Vegetation auch deren Artenzusammensetzung durch pflanzensoziologische Aufnahmen festzustellen und damit auch den Bewuchs am Lysimeter und am umgebenden Gelände zu vergleichen.

Mr. MAKING répond :

Um diese Unterschiede zahlenmässig auswerten zu können, soll man mindestens die Pflanzenkoeffizienten jeder Art kennen. Aber man muss darauf vorbereitet sein dass die Auswirkung einer Pflanzengemeinschaft nicht die einer Summe von Pflanzenarten gleich ist.

3. Mr. WINTER

Our experiments at Wellesbourne lead us to believe that different species may transpire at different rates when exposed to the same weather conditions. Therefore it is necessary when analysing water loss by the methods proposed by MAKING, to take into account not only the spacing of the plants and the percentage of soil not covered by foliage, but also the species of the plants growing in the lysimeter.

Mr. MAKING répond :

For each species of crop we must determine the crop constants  $y_x$  and  $w_v$  in their relation to height. Spacing is taken into account by the combination of  $g_z$  of bare soil and  $g_x$  of the crop, presumed that the crop is finally closed. We need also a factor accounting for the change of colour during ripening. This ripening could only be handled in a primitive way provisionally.

**d) L.R. Rich (presented by L.L. Harrold) Hydrologic Research using lysimeters of undisturbed soil blocks (pages 139-145 publ. 49)**

**e) J.D. Sinclair (présenté par Kohler) The San Dimas disturbed soil lysimeters. (pages 116-119 publ. 49)**

*Intervention :*

1. Dr. RUTTER

What kind of vegetation surrounded the lysimeters? How far may the higher evapotranspiration from the shrub and tree-covered lysimeters be due to the isolation of these small areas of tall vegetation?

Mr. KOHLER répond :

The area around each group of lysimeters was covered in general by the same type of vegetation that covered the group of lysimeters. For example, the lysimeters containing *Pinus Coulteri* were bordered by an area covered with the same species, the lysimeters covered with *Quercus*, and so on.

The principle cause of higher evapotranspiration from the shrub and tree covered lysimeter was due to the greater depth of root penetration of these species. The shrubs and trees produced roots through the full depth of the lysimeters while the grass roots penetrated only three or four feet. The bare lysimeter was subject to evaporation only and water was extracted to a much shallower depth.

2. L.L. HARROLD

The paper showed that one type of vegetation transpired more water than another. This was not to mean that one type of vegetation had more evapotranspiration power, but it did mean in this case that one type of vegetation had a root system deep enough to get water deep in the soil, and that the other type had a shallow root system that could not reach down into the soil to get water and so when it depleted the soil moisture at shallow depths, its evapotranspiration reduced.

) L. Turc : Evaporation et Ecoulement en cases lysimétriques, en champ, et dans les bassins de cours d'eau (pages 75-83, publ. 49).

) K. Ubell : Moisture movement in unsaturated (threephase soils with special regard to the utilization of lysimeter observations (pages 153-164, publ. 49).

Intervention

Mr. VISSER

Ist die genannten Grundwasserschwankung als Verdunstung zu deuten. Ist ein Temperatureinfluss auf Oberflächenspannung eine Deutungsmöglichkeit. Es scheint ein Energiebedarf zu ordern, um genügend Wasser zu verdunsten, dass öfter nicht da sein wird, und eine Menge an Wasserdampf zu unterstellen, welche in den oberen Schichten nicht geborgen werden kann. Verdunstung kann eine Senkung der Wasserspiegel schon deuten. Wo kommt aber das Wasser her für die nachfolgende Ansteigung.

Mr. UBELL répond :

Nach unserer Meinung kann diese Grundwasserschwankung erklärt werden, dass im Falle einer Erwärmung in der Zone der Temperaturschwankung eine Menge flüssigen Wassers in die Dampfphase übergeht, aus dieser eine kleinere Menge aus dem Boden sich entfernt — die Verdunstung — und der verbleibende Dampf sich bei Abkühlung wieder zum Wasser kondensiert. Die Grundwassersenkung ist grösser als das Ansteigen. Die Differenz ist die Verdunstung.

Mr. SCHLEIFER

Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass Herr Prof. Dr. DONAT, Wien, in den Verhandlungen der 6. Kommission der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft, ich glaube 1937, das Problem der täglich wiederkehrenden Grundwasserschwankungen eingehend behandelt.

Mr. UBELL répond :

Ich danke sehr diese Anmeldung. Ich werde die Ergebnisse der Forschungen von Herr Prof. DONAT bei meiner Arbeit beachten.

Dr. A. BAUMGARTNER

Der Transport von Wasserdampf im Boden erfolgt durch molekuläre Diffusion entsprechend dem Dampfdruckgradienten. Eine Überschlagberechnung zeigt, dass bei einer Grundwasserstandsschwankung von 9 cm, ca  $4 \times 10^{-4}$  g Wasserdampf je sec durch den Flächenquerschnitt von 1 cm<sup>2</sup> in Richtung zur Bodenoberfläche oder zum Grundwasser zurückfliessen müsste, wenn die Grundwasserstandsschwankung ausschliesslich durch den Phasenübergang von Wasser hervorgerufen würde. Dieser Betrag übersteigt aber denjenigen des molekulären Diffusionskoeffizienten. Es müssen daher noch weitere Gründe (z.b. : Kapillaranstieg, usw) für die Erklärung der sehr schönen Messungen gesucht werden.

Mr. UBELL répond :

Ich meine auch, dass für die ganze Erklärung unserer Beobachtungen noch weitere Gesetzmässigkeiten müssen gesucht werden. Eine wichtigste Frage ist, dass bei solchen schnellen Schwankungen des Grundwasserspiegels welche Prozent der Ganzen Hohlraumgehaltes entleere.

**VII. WEDNESDAY 9 SEPTEMBER ; MORNING**  
**MERCREDI 9 SEPTEMBRE ; MATIN**

**3me Séance**

**3rd Meeting**

**Chairman : H. Wilm**

- a) E.J. Winter : Lysimetry at the National Vegetable Research Station Wellesbourne (Warwick, England). (pages 44-53 publ. 49).**

*Intervention*

**1. Mr. WILM**

1. Americans hold no brief for the Weather Bureau pan as a gauge of evaporation from free water surface.

2. Replication of lysimeters may not have value when all the lysimeters employed have bias in common — even though different types of lysimeters may have differing biases

**Mr. WINTER répond :**

1. This is of interest in view of the current comparative tests of American Class A pans and British type sunken tanks now being carried out at a number of stations in the United Kingdom.

2. I agree, but the basis of our method of working is to arrive at a common result (in case soil moisture status) by a number of independent methods of measurement and of estimation. Our cheap replicated lysimeters and transpirometers comprise only two of these methods. Should the result obtained by one of our methods differ consistently from the other then we may suspect the principle or technique underlying that method and attempt to improve it. On the other hand, should there be occasional discrepancies we may suspect mechanical failure and take immediate steps to remedy this.

In view of the several doubtful features of lysimeter technique in general, it seems to be highly desirable to check lysimeter derived data by entirely independent methods. The possibility of bias in common suggested by Dr. WILM is a case in point.

**2. Mr. KOHLER**

In discussing the relative advantages of the several types of evaporation pans, one must consider the use of the data and methods of interpretation.

Aerodynamically, the class A pan is inferior to a sunken pan. If, however, our interpretation of the data treats the pan as a calorimeter, then the class A pan has an important advantage — knowing air and temperature an estimate can be made of the heat transfer through the pan. Heat transfer through the walls of a sunken pan cannot be easily estimated.

U.S. Weather Bureau experiments show that heat transfer through a six foot sunken pan can be appreciable and the magnitude of such transfer increases as the size of the pan decreases.

In summary, it can be said that the evaporation from the class A pan may be expected to deviate from free-water evaporation by more than a sunken pan of the same size, but we are in a better position to estimate the « deviations ».

**Mr. WINTER répond :**

I agree that the choice of apparatus for a particular experiment must be determined by the use to which it is intended to put the results. At Wellesbourne we are primarily interested in following soil moisture changes in order to formulate day-to-day irrigation procedure. It

Evaporation from an open-water surface in inches — N.V.R.S. Wellesbourne — 1959

Date	DAILY			CUMULATIVE		
	Estimated	Measured		Estimated	Measured	
	Modified Penman $E_o$	British Tank	Class A Pan	Modified Penman $E_o$	British Tank	Class A Pan
July 1959 8	.24	.29	.40	.24	.29	.40
9	.08	.18	.15	.32	.47	.55
10	.09	.13	.14	.41	.60	.69
11	.14	.31	.21	.55	.91	.90
12	.16		.24	.71		1.14
13	.14	.17	.22	.85	1.08	1.36
14	.17	.15	.22	1.02	1.23	1.58
15	.19	.21	.29	1.21	1.44	1.87
16	.10	.05	.07	1.31	1.49	1.94
17	.12	.05	.18	1.43	1.54	2.12
18	.17	.47	.32	1.60	2.01	2.44
19	.17		.24	1.77		2.68
20	.18	.15	.27	1.95	2.16	2.95
21	.09	.10	.14	2.04	2.26	3.09
22	.12	.15	.24	2.16	2.41	3.33
23	.18	.24	.26	2.34	2.65	3.59
24	.19	.16	.18	2.53	2.81	3.77
25	.20	.21	.27	2.73	3.02	4.04
26	.12	.12	.08	2.85	3.14	4.12
27	.15	.22	.30	3.00	3.36	4.42
28	.13	.10	.13	3.13	3.46	4.55
29	.13	.11	.16	3.26	3.57	4.71
30	.11	.13	.25	3.37	3.70	4.96
31	.14		.20	3.51		5.16
Aug. 1	.07	.45	.09	3.58	4.15	5.25
2	.12		.16	3.70		5.41
3	.11		.19	3.81		5.60
4	.12	.15	.20	3.93	4.30	5.80
5	.10	.15	.07	4.03	4.45	5.87
6	.08	.03	.08	4.11	4.48	5.95
7	.11	.11	.15	4.22	4.59	6.10
8	.16	.15	.20	4.38	4.74	6.30
9	.10	.08	.09	4.48	4.82	6.39
10	.07	.01	.03	4.55	4.83	6.42
11	.08	.06	.07	4.63	4.87	6.49
12	.13	.04	.09	4.76	4.93	6.58
13	.06	.05	.08	4.82	4.98	6.66
14	.17	.21	.27	4.99	5.19	6.93
15	.13	.11	.27	5.12	5.30	7.20
16	.14	.14	.17	5.26	5.44	7.37

happens that the sunken British tank gives readings very similar to the estimate Penmann and that both of these can be approximately related to evaporation use by simple factors with sufficient accuracy for regulation of irrigation quantities. Our interest in evaporation tanks stems mainly from this and we are not at present concerned with the more fundamental aspects of heat storage and transfer for the study of which the class A pan is obviously superior to the British tank.

### 3. Mr. RODIER

Je puis ajouter à ce que vient de dire Mr. WINTER sur la comparaison entre bac enterré et bac classe A, que dans les territoires français d'Outre-Mer, nous employons également le 1<sup>er</sup> enterré de 3 pieds × 3 pieds. Nous connaissons ses inconvénients, mais nous préférons l'employer car ce que nous cherchons, c'est l'évaporation sur grandes nappes d'eau libre. On a un rapport entre l'évaporation sur nappes d'eau libre et sur bacs est mal connu et il est beaucoup plus petit avec les bacs de classe A qu'avec les bacs enterrés.

Nous préférons donc utiliser des installations dont le rapport est plus voisin de 1 pour limiter l'erreur. Ceci est très important pour les régions voisines du Sahara où l'écart entre l'évaporation sur bac et sur nappe est considérable, comme nous avons pu le vérifier lors de nos études sur le lac Tchad.

### Note de Mr. WINTER :

At Wellesbourne we have been comparing the performance of the American Class A evaporation pan, and that of the British evaporation tank with daily evaporation estimated according to a modification of the Penman method.

The results are shown in Figure page 35.

- b) **Mr. P. Zinke : The influence of a stand of Pinus Coulteri on the soil moisture regime of a large San Dimas Lysimeter in Southern California (pages 126-127, publ. 49).**
- c) **Mr. F.E. Eidmann : Die Interception in Buchen und Fichtenbeständen ; Ergebnisse mehrjähriger Untersuchungen im Rothaargebirge (pages 8-25, publ. 48).**
- d) **A. Bleasdale : Water and woodlands : investigations in the United Kingdom into the water relationships of woodlands, and the problem of measuring rainfall over woods.**

### *Intervention*

#### 1. Mr. MAKING

In the Netherlands raingauges are standing at a height of 40 cm. This however is too high to get figures of the right absolute order in lysimeter research. Then a ground raingauge is necessary. A raingauge at 40 cm gives on the average 8 pct. too less rain, under circumstances (raindrop size, windvelocity) even 30 pct.

Mr. Bleasdale — No comment.

## 2. Mr. WINTER

We at Wellesbourne find that the rainfall catch by special gauges at ground level may be up to 5 % greater than that by the Standard U.K. gauges whose rim is 12" above ground. We have evidence that this is the result of wind eddying round the 12" gauge. We do not advocate the changing of all gauges to the ground level pattern because this would interrupt the valuable continuity of record. However we do suggest that rainfall measurements used in lysimeter, transpirimeter and evaporimeter work and in research on irrigation ought to be made at ground level wherever there is appreciable wind.

Mr. Bleasdale — No comment.

## 3. Mr. KOHLER

It is agreed that gages openly exposed well above the ground yield deficient measurements. Thus, in experimental work requiring accurate measurements of rainfall, the U.S.A. standard raingage is not satisfactory. On the other hand, gages exposed at ground level are not satisfactory for a national network since they cannot yield accurate snowfall measurements. Although we are not particularly satisfied with our present gage, we would hesitate to make any change of an interim nature pending the establishment of an international standard.

The question of an international standard precipitation gage is currently under consideration by committees of both the I.A.S.H. and the W.M.O.

## 4. Prof. L.J. TISON

Je profite de l'occasion pour rappeler qu'il existe au sein de l'A.I.H.S. un comité pour l'étude des précipitations et surtout de leur mesure. La question est à l'ordre du jour pour l'Assemblée d'Helsinki et nous faisons appel à tous ceux que la question intéresse pour qu'ils participent aux travaux de ce comité.

## e) H.G. Meginnis (présentée par Mr. Story) : Increasing water yields by cutting forest vegetation (pages 59-68 publ. 48).

### *Intervention*

#### 1. Mr. EIDMANN

Berichtet über Messungen der Transpirations-ökonomie von 12 Coniferenarten, bei denen sich Unterschiede von mehr als 100 % im spezifischen Wasserverbrauch je Einheit produzierter Substanz ergeben haben. Bei der Holzartenwahl bietet sich daher die Möglichkeit, durch schwach transpirierende Holzarten den Transpirationsverlust herabzusetzen.

Mr. STOREY répond :

The statement is well-taken. In the U.S. we have started some studies to obtain figures as to the different rates of transpiration by different species of conifers, hardwoods, shrubs and grasses. At Coweeta we have converted the cover on two watersheds, one north-facing and the other facing south, from a hardwood cover to pine. These watersheds have been calibrated by comparing yields with an undisturbed watershed. Measurements are being made to determine the difference in water yield due to the species change. At the San Dinis Experimental Forest in Southern California measurements of evapotranspiration under pine, shrubs and grass are being made in the lysimeters. We think the differences between different plants as to the rate, amount, and timing of water use is very important in any program aimed at increasing water yields by altering vegetative cover.

f) **Mr. H.C. Storey : Forest Watershed research and methods used in the U.S.**  
(pages 26-35 publ. 48).

g) **Mr. L. Leyton : Measurement and interpretation of interception of precipitation  
by forest stands (pages 111-119 publ. 48).**

#### *Intervention*

##### 1. Mr. MAKING

1) How do you calibrate the water flow through the stem into an absolute value? Moreover it seems to me necessary to know the relationship between water flow and the size of the stem.

2) In addition to your communication I may mention the observations of the late VAN DEN HONERT (Leiden) who led a lian stem (Cistus) through his observatory. Each cloud passing the sun reflected immediately in the measurements.

3) On the point of interception I should like to mention a calculation by Dr WIND; he came to a figure of 40 % of the total yearly amount of evapotranspired water. The calculation is made on observations of the pine wood on the Castricum lysimeter.

##### Mr. LEYTON répond :

1) Calibration in terms of sap flow volume rates was obtained by cutting the base of the tree under water and relating the amount of water taken up to the heat pulse velocity. This method has already been used by LADEFOGED in Denmark. However, if the physical analysis of heat flow in tree stems is correct, it may be only necessary to know the density of moisture content of the wood to calculate sap flux. The application of the method to water loss by a stand is a matter of sampling statistics.

2) The heat pulse method appears to be very sensitive to change in factors affecting sap flux, thus adding support for its application to transpiration problems.

3) This is a most interesting find in that it confirms the depressing effect of wetting of the foliage on transpiration.

##### 2. Mr. WILM

1) If interception averaged 20 % and

2) standard deviation of throughfall measurements averaged about 45 % i.e. ( $\sqrt{20} \times 10\%$ ); then a number of the « throughfall » gauge reading must have substantially exceeded the total precipitation.

##### Mr. LEYTON répond :

Under the edge of the crown, throughfall can exceed incident precipitation because of the formation of droplets but probably not to the extent required by the above statistics. Further examination of the data is necessary to clarify this issue.

h) **J. Lambor : Nature protection and water economy (pages 310-321 publ. 48).**

i) **I.S. Horton (présenté par Martinelli) : The problem of phreatophytes (pages 76-83 publ. 48).**

## *Intervention*

Mr. LEYTON

Differences in water consumption between phreatophytes ie species with permanent access to a free watertable raises the problem as to the origin of such differences. From the energy exchange point of view one would not expect very great differences between one specie to another if water is not limiting. It would appear that the capacity of different species to obtain thermal energy or transpiration must vary appreciably.

Mr. MARTINELLI répond :

Perhaps better stated : the reaction of different species to radiation in producing transpiration varies appreciably, due to difference in surface tissues, stomatal structure and behavior porosity of conducting tissues and foliage color along with other physiological variables.

2. Mr. WILM

The observed difference in transpiration by different tree species should disturb those workers who rely too strongly on the « energy » hypothesis.

3. Dr. R.G. ALLEN

The control of phreatophytes to increase the water available in rivers is welcomed by those organizations interested in water-supply from sources, for domestic and industrial use.

It is vital, however, that the effect of such control on water quality be observed and the present paper makes no mention of any changes consequent upon such practise.

Cutting of vegetation normally available move nitrogen and phosphate in the water draining through it and the risk of algae growths in the nearly river is much increased thereby.

The use of chemical herbicides is dangerous also from the point of view of toxicity to man and animals and objectionable if tastes and odours are imported to the water. The paper refers to the use of chlorophenom compounds which would be condemned on both grounds.

The practice of weed and plant control must be considered in relation to subsequent water use. Has the author any data on the effect on water quality in this case.

Mr. MARTINELLI répond :

In the area discussed, domestic water is obtained from deep wells. Surface water is used primarily for irrigating crops. Hence the problem of toxicity and taste are not of immediate concern. It is agreed however that the suppressed accomplishment is to deliver not only more water but also water of the highest possible quality. So far the use of chemicals has been carried out only on small experimental areas.

As pointed out in the last part of Mr HORTON's paper, the removal of phreatophytes is just a first step that is followed by the establishment of other vegetation that uses less water.

Mr. WILM (answer to Mr. Allen)

Water quality is important and is of course being considered by the investigation. At present it is not so important as in other areas, because water is primarily used for irrigation.

4. Mr. RUTTER

May I make two comments relevant to Leyton's question on differences between the transpiration of different plant species. The definition of a phreatophyte given in the paper suggests an important source of differences between plants. If plants whose roots always reach the groundwater or the capillary fringe are replaced by others with much shallow root systems, a considerable diminution of transpiration will occur.

A method of measuring transpiration in polythene tents has been described. Conditions must be very un-natural especially in respect of wind-speed and humidity and transpiration within the tent is thereby likely to be much altered.

Mr. MARTINELLI répond :

It is true the atmosphere inside the tent may not be like the free air. However it is felt the equipment of technique is able to maintain the same atmosphere inside the two tents used for any given test. This means two plants or two plant associations can be composed in regard to the atmosphere present in the tents.

## VIII. JEUDI 10 SEPTEMBRE ; MATIN THURSDAY 10 SEPTEMBER ; MORNING

4<sup>me</sup> Séance

4<sup>th</sup> Meeting

Chairman : Mr. W. Allard

- a) J. Rodier : Quelques données sur l'écoulement dans les forêts équatoriales (pages 155-163, publ. 48) ;
- b) M. Frère : Equipement d'un petit bassin de forêt équatoriale en vue de calculer son bilan hydrologique (pages 150-154 publ. 48) ;
- c) M. Martinelli : Alpine Snowfields — their characteristics and management possibilities (pages 120-127, publ. 48) ;
- d) P. Salamin (présenté par M. Ubell) : La couverture de neige dans les forêts de Hongrie pages 47 à 79, bulletin 15) ;
- e) N.F. Sozykin : Physical consitions of snow melting and of spring water discharge in forests and outside forests (pages 212 à 226 publ. 48) ;
- f) M. Seppanen : On a new method of measuring snow cover in forest in Finland (pages 248 à 251, publ. 48) ;
- g) M. Seppanen : On the quantity of snow lodging on branches of trees in pine dominated forest on January 16, 1959 during the time of snow destructions in Finland (pages 246 à 248, publ. 48) ;
- h) B.C. Goodell (présenté par M. Martinelli) : Management of forest stands in western United States to influence the flow of snowfed streams (pages 49 à 58 publ. 48) ;
- i) J. Lømbor : Systematic and nomenclature of water-balance (pages 84 à 86 publ. 48).

**H.W. Lull (présentée par Mr. Storey) : Frost and forest soil (pages 40-48 publ. 48).**

*Intervention*

**Mr. ALLARD**

Mr. ALLARD offered two general observations. The authors had referred to the work of Sakharov and others in the U.S.S.R., which in the present symposia was represented by several other valuable papers from the same member country. As none of these had been presented by their authors in person, he hoped that an expression of gratitude for them would be transmitted by the Association's secretariat.

Mr. ALLARD personally had noted with pleasure the way in which some of the papers from the United States of America and the United Kingdom presented on this occasion by, for example, GOODELL, HORTON, LEYTON & CARLISLE and RUTTER, had used metrical values for dimensional quantities and so had rendered their results easily comparable with those of countries which always employ such values.

**Mr. STOREY répond :**

I too was very pleased to see the papers submitted by the U.S.S.R. scientists and would like to have had the opportunity of meeting the authors and discussing their work. I was sorry they were unable to attend this meeting.

I also agree that authors who are preparing papers for international meetings should be encouraged to present their measurements in the metric system. That is one area where we have readily available common language.

## **IX. JEUDI 10 SEPT. APRES-MIDI THURSDAY 10 SEPT. AFTERNOON**

**5me Séance**

**5th Meeting**

**Chairman : J. Lambor**

**Mr. Naegeli : Versuche zum Problem des Oberflächenabflusses bei Wald- und Weideböden (pages 140-149, publ. 48).**

*Intervention*

**Dr. LAMBOR**

Les mesures ont été prises dans des limites assez larges par rapport au volume de la précipitation. En pourrait-on obtenir quelques données qui nous aideraient à mettre au clair la question du volume de l'écoulement de l'eau du territoire donné avec une précipitation changeante ?

**Mr. SCHLEIFER**

Bei der Dränversuchsanlage Purgstall im niederösterreichischen Flyschgebiet wurde analog in Tafel 4 veröffentlichten Ergebnissen gefunden, dass bei Pseudogleyen der größte Teil des Niederschlagswassers auf der Bodenoberfläche bzw. in der bearbeiteten seichte Krume abfließt. Der Unterboden nimmt an der Wasserbewegung nur unwesentlich teil. Man versucht seinen Wasserhaushalt mit Hilfe der Dränung bzw. einer Bodenlockerung zu verbessern.

### 3. Mr. RODIER

Je voudrais poser deux questions à Mr. NAEGELI.

1° Les études de ruissellement avec pluie artificielle ont été faites sur ce que nous appelons des parcelles expérimentales bordées par des parois artificielles. Quelles étaient les dimensions de ces parcelles?

2° Le sol était-il resté intact? Ou avait-il été remanié à l'intérieur des parcelles?

Mr. NAEGELI répond :

1° Die berechneten Flächen hatten die Grösse von 1 m<sup>2</sup>.

2° Der Boden unter der Berechnungsfläche war vollständig unberührt.

### 4. Mr. FRIEDRICH

Es ist wichtig, die Meßvorrichtungen am unteren Ende der forstlich-hydrologischen Experimentalflächen richtig zu dimensionieren. Sie werden dadurch meistens leider sehr teuer.

Es wird sodann darauf aufmerksam gemacht, daß besondere Aufmerksamkeit dem Oberflächenabfluß gewidmet werden muß. Man kann einen gewissen Anhalt durch Kleinflächenbeobachtungen gewinnen. Es zeigt sich, daß das Gesamt-Volumen der Oberflächenhochwasserwellen durch solche Beobachtungen erklärt werden kann.

Mr. EIDMANN

Ich bin bei der Anlage der Versuche von Coster zugegen gewesen und habe seine Überlegungen hinsichtlich der Methodik kennengelernt. Coster war sich bewußt, daß die Ergebnisse entscheidend von Bodenart und Bodenstruktur beeinflusst werden, und daß eine Übertragung auf größere Gebiete unmöglich ist.

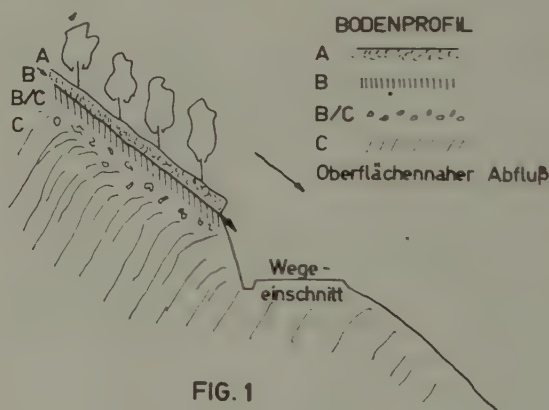
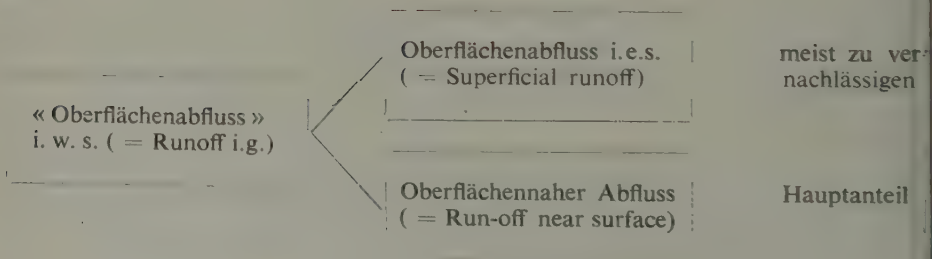


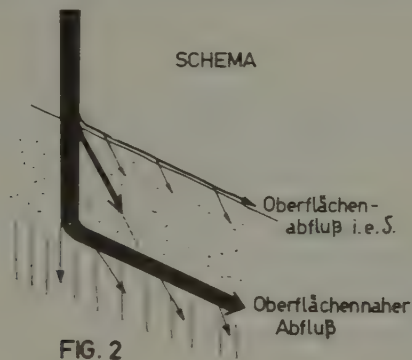
FIG. 1

Schema :



Mr. KLAUSING

Nach meinen Beobachtungen (fig. 1) findet der «Oberflächenabfluß» selten auf der Bodenoberfläche statt, sondern meist in einer oberflächennahen Bodentiefe oberflächenparallel.

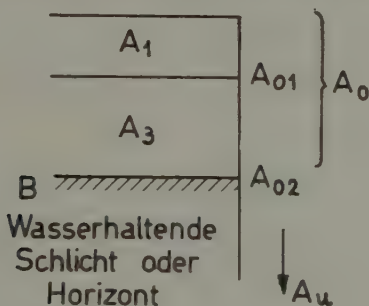


Mr. WAGENHOFF

Die Fehlerquellen auf den Kleinflächen in den Rahmen sind nach den Beobachtungsergebnisse doch wesentlich geringer als dies theoretisch möglich ist. Auf den Mineralbodenflächen besteht tatsächlich ein grosser Teil des Wassers oberflächlich ab und führt schon kurze Zeit nach Niederschlagsbeginn zur ersten Hochwasserflutwelle, die nach Aufhören des Niederschlages nach kurzer Zeit abebbt. Der Ergebnisse auf den Kleinversuchsflächen geben bei verschiedener Bodendecke relativ doch einen recht guten Aufschluss.

Prof. Dr. HARTMANN

Bei der Gliederung der Abflußmengen in  $A_0$  (Oberflächenabfluß) und  $A_u$  (unterirdischer Abfluß) werden die im Walde oft beobachteten geringen *Oberflächenabflußmengen* für die Bilanz in der Wasserhaushaltsformel dann zu gering bewertet, wenn das obere Bodenprofil aus Mehrschichtigkeit oder durch das Auftreten verschieden wirksamer Bodenhorizonten charakterisiert ist. Dem Einwand Eidmanns, daß schon auf 3 qm großen Proberechtecken Hanglage Abflußmengen, die zur Meßstelle am unteren Teil gelangen, nicht dem wahren Oberflächen-Abflußwert der ganzen Fläche entsprechen und teilweise durch Versickerung verlorengehen, ist bei mehrschichtigen Böden dadurch abzuwehren, daß man an dem Auffanggraben zwei oder *mehrere* Auffangrinnen anbringt. Diese vermögen der Durchlässigkeit ( $A_1$  u.  $A_3$  in Abb. 3) des Oberbodens und dem wasserhaltenden Horizont oder Schicht



des oberflächennahen Unterbodens Rechnung zu tragen. Es wird dadurch möglich, den unmittelbar auf der Fläche vielfach versickernden Anteil des  $A_0$  als solchen doch noch zu erfassen, er auf der verdichteten Sohle abläuft und nicht zum  $A_u$  tritt. Es empfiehlt sich bei solchen Meßanlagen daher, den Bodenprofilcharakter auf den Meßflächen für die Anlage der Auffahrinnen zu berücksichtigen und durch eine vorangehende Bodenkartierung festzustellen.

M. NAEGELI répond :

Das Bodenprofil wird selbstverständlich jedesmal charakterisiert, so daß bei einer großen Zahl von Messungen auch Unterteilungen nach Bodenhorizonten vorgenommen werden können.

9. Mme Dr. MASUCH

Zur Frage der kleinen Versuchsflächen : man kann m.E. die Ergebnisse nicht ohne weiteres auf den ganzen Hang übertragen. Auf den Hangabwärts folgenden Flächen können — besonders bei Vegetationslosigkeit — grössere Mengen des dort auffallenden Niederschlags durch den Einfluss des von oben zufließenden Wassers mitgeführt werden.

Bei Beregnung muss bei Übertragung auf die Wirklichkeit die grössere Aufschlagkraft des Regens berücksichtigt werden.

Mr. NAEGELI répond :

Es dürfte schwierig sein bei künstlicher Beregnung die Aufschlagkraft des natürlichen Niederschlags nachzuahmen. Wichtig ist dass die Versuche nach einer einheitlicher Methode durchgeführt werden.

10. Mr. GOLDSCHMIDT

It would appear to me that the method of studying the run-off from small experimental parcels gives significant results only if the overland run-off is to be investigated and sub-surface and underground flow are not considered and are negligible. If these conditions are not fulfilled, different methods should be used.

11. Mme Dr. MASUCH

Auch bei einem Vergleich der Versuchsfläche untereinander müsste wegen des unterschiedlichen Charakters der Vergleichsflächen der gesamte Hang berücksichtigt werden, was seine Länge mit hinein spielt. Vielleicht lässt sich empirisch ein Umrechnungsfaktor finden, der die Hanglänge berücksichtigt und die Verallgemeinerung der Ergebnisse ermöglicht.

Mr. NAEGELI répond :

Es ist vorläufig noch gar nicht beabsichtigt, die Resultate der kleinen Beregnungsflächen auf das ganze Einzugsgebiet umzurechnen. Es soll lediglich der grosse Unterschied zwischen Weide und Wald aufgezeigt werden.

12. Prof. Dr. EIDMANN

Réponse à Madame MASUCH

Der Vergleich von 3, 6 und 9 m langen Versuchspartzen in Buchen und Fichtenbeständen ergeben, dass die Verlängerung über 3 m zwecklos ist, da nur ausnahmsweise unmittelbar auf der Oberfläche Wasser abfließt und daher normalerweise kein « Hangschub » eintreten kann.

- b) Z. Valek (présenté par M. Pycha) : Beitrag zur hydrologischen und hydrotechnischen Verwendbarkeit der Holzarten (pages 322 à 340, publ. 48).**

*Intervention*

**1. Prof. Dr. LAMBOR**

Je voudrais faire remarquer que les résultats maxima de l'écoulement individuel qui ont été évoqués ici restent très éloignés des extrêmes observés chez nous, dans les Carpathes. Il se peut pourtant qu'il s'agisse là des affluents moyens d'une certaine période de temps. Je cite en exemple le fait que, pour le territoire des Carpathes, avec à l'appui des mesures choisies et des observations de petits réservoirs, nous acceptons le passage maximum de 35.000 litres par seconde km<sup>2</sup>, avec la fréquence d'à peu près une fois par 100 ans.

**2. Mr. GOLDSCHMIDT**

Are data available of annual total precipitation over the catchments and the total run-off therefrom?

Mr. PYCHA répond :

Ich danke für die interessanten Fragen, ich werde sie dem Herrn Dr. VALEK überbringen (Daten über den jährlicher Gesamtniederschlag und den Gesamtabfluss der Niederschlagsgebiete).

- c) G. Banky : Results of the operation of the erosion measuring station at Kisnana for the years 1956 to 1958 (p. 271 à 285 public. 48).**

- d) Mr. K. von Wedel : Über den Wasserhaushalt und den Bodenabtrag in einem kahlgeschlagenen und im bewaldeten Einzugsgebiet im Oberharz.**

*Intervention*

**1. Prof. Dr. LAMBOR**

1. Les différences entre les résultats des mesures prises sur le terrain boisé et non boisé sont minimes. Je crains donc que ces différences se trouvent comprises dans les limites de l'erreur des mesures.

2. Une autre incertitude qui se présente à l'esprit, c'est celle de l'homogénéité, de la possibilité de faire une comparaison entre un terrain et un autre. Ainsi la question se pose si les conditions dans un cas comme dans l'autre sont les mêmes et, en premier chef, si l'intensité des précipitations a été identique sur les deux terrains au point d'en rendre les résultats comparables.

Mr. GOLDSCHMIDT

I would agree with the Chairman's opinion that the significance of the differences between total annual mean precipitation over the two catchments and the total annual mean run-off therefrom does not appear to be proved.

Mr. VON WEDEL répond :

Die Unterschiede im Gesamtniederschlag und Gesamtabfluß in den beiden Einzugsgebieten sind so gering, daß sie durchaus innerhalb der Fehlergrenze liegen.

VON WEDEL (Schlußwort)

Es war auch weniger der Zweck meiner Ausführungen, auf diese geringen Unterschiede im Gesamtabfluß hinzuweisen, als auf das unterschiedliche Verhalten von Wald und Kahlschlag in den einzelnen Jahreszeiten.

- e) Rakhmanov, V.V. (UdSSR) : The influence of forests on ground water level (pages 182 à 196, publ. 48).
- f) Grundinskaja, J. T. u. Shpak, I.S. (UdSSR) : Effect of forest and forest strips on the moisture conditions of soils and ground water levels in the forest-steppe and steppe districts of the Ukraine (pages 252 à 270 publ. 48).
- g) Korobeinikov, V.A. (UdSSR) : Subsoil water of Kamennaya steppe and its influence on the condition of forest strips (pages 227 à 237, publ. 48).
- h) Lebede V.A.V. (UdSSR) : On the question of controlling ground water runoff by pine and fir forests (pages 302 à 309 publ. 48).

**X. VENDREDI 11 SEPTEMBRE ; MATIN  
FRIDAY 11 SEPTEMBRE ; MORNING**

**6me Séance  
6th Meeting  
Chairman : J. Rodier**

**A. J. Rutter. — Evaporation from a plantation of *Pinus Sylvestris* in relation to meteorological and soil conditions.**

Concluding his paper, Mr. Rutter reported that in 1959 restriction of transpiration began on the covered dry plot when the soil-water deficit had risen to about 25 cm.

*Intervention*

**I. Mr. WINTER**

1. With reference to possible alteration of soil temperature by the felt cover, we have tried to increase soil temperature under vegetable crops by means of black plastic film laid on the soil surface. The temperature increase was so small that it would be unlikely to affect transpiration materially.

2. We have found that depletion of the available soil water by more than 25 % affects rate of water usage by vegetables. What proportion of the available water had been used in 1959 when transpiration of the coniferous trees was found to be reduced?

**Mr. RUTTER répond :**

1. My cover was at a height of 60-80 cm above the ground and air could move underneath

it. Its main effect would be to prevent radiation reaching the soil surface. But since little radiation passes the canopy and since the soil surface whether shaded by a cover or not, has an insulating layer of fallen needles, I doubt whether the cover can have much effect on soil temperature. However it must be measured.

2. I cannot say how much of the available water has been depleted but can partially answer the question in this way. The resistance blocks show that as each successive horizon of soil is dried its tension rises to approximately 10 atmospheres. When the tension in the horizon at the limit of root penetration (about 160 cm deep) rose above about 1 Atm in 1959, restriction of transpiration began.

## 2. Mr. KOHLER

Basin accounting studies of the U.S. Weather Bureau also give indication that Penman's  $E_T$  might be too low while related studies show corresponding values of  $E_0$  to exceed free-water evaporation..

In other words, we feel that  $E_0$  and  $E_T$  (free-water evaporation and potential evapotranspiration) are of nearly the same magnitude for a basin in most climatic regions.

## Mr. EIDMANN

Schwierigkeiten der Transpirationsmessung :

1. Veränderung der Bodentemperatur ändert die Wurzelatmung und damit zusammenhängend auch die Transpiration.

2. Bei Topfversuchen muss gute Durchlüftung gewährleistet sein.

3. Messungen der Bodenfeuchte in der oberen Schichten, wo 90 % der Wurzeln sich befinden, muss nicht unbedingt zu einer guten Korrelation mit der Transpiration führen, falls wenige sehr tief gehende Wurzeln dem Baum mit Wasser ausreichend versorgen.

## Mr. RUTTER répond :

1. I doubt whether the effect of the cover on soil temperature was great enough materially to effect transpiration rate but I agree that soil temperature should be measured.

2. The plants were grown in pots with normal watering and aeration and the pots were sealed against evaporation (in polythene bags) only for the ten minutes needed for an experiment. Consequently it is very unlikely that transpiration was effected by reduced aeration.

3. I agree that when the surface layers of the soil have become very dry the trees may obtain most of their water from deeper layers of moist soil. Ecologically it is unsatisfactory not to know how the trees obtained their moisture but this does not affect the practical result that high water deficits may develop in the soil without any effect on transpiration. (Further information relevant to the question is given in the reply to WINTER).

## 4. Mr. KLAUSING

Hinweise auf Literatur bei PISEK (Austria)

## 5. Mr. MAKING

A comparison of the evapotranspiration of the pine wood in the Castricum lysimeter with the calculated  $E_T$  according to Penman, showed that the yearly values were higher than those according to Penman; this difference was of the same order of that found by Mr RUTTER in summer.

## 6. Mr. WINTER

Our experiments suggest a factor of 90 % to be preferable to 80 % for the conversion of Penman  $E_0$  to  $E_T$  for some vegetables. I should be interested to hear what other workers have found.

7. Mr. PYCHA

In C.S.R. haben wir ähnlich Messungen bei Feldpflanzen gemacht und ich kann sagen dass wir zu denselben Resultaten gekommen sind, wie Herr RUTTER. Wir zuchten den Zusammenhang zwischen Evapotranspiration und den meteorologischen Elementen. Den engsten Zusammenhang, haben wir zwischen Evapotranspiration und Sonnestrahlung gefunden. Es gibt auch ein enger Zusammenhang zwischen Evapotranspiration und der aktuellen Verdunstung die im Wildverdunstungsmesser bestimmt wurde.

Diese Messungen haben wir bei Grassklegemische, Weisskohl, Frühkartoffeln, Roggen, Maiz, Wintergemische, Zeleris, Blumenkohl und anderen Pflanzenarten gemacht.

In den Fallen aber, in denen sich der Wasservorrat in der Wurzelschicht dem Welkernpunkt näherte, wurde die Korellation zwischen Evapotranspiration und den meteorologischen Elementen nicht gefunden.

Mr. RUTTER répond :

I should be glad to learn more about this interesting work.

b) A. A. Molchanov : Forest and Water (pages 197 et 198 publ. 48) .

c) H.D. Burke et W.I. Turnbull. (presented by Wilm) : Prediction of soil moisture from soil and weather records (pages 69-75 publ. 48).

d) H.W. Anderson (presented by Wilm) : Forests and floods in the northwestern United States.

*Intervention*

1. Mr. LEYTON

1) Have you tested interactions, say between tree cover and geological substrate ?

2) What was the basis for your particular evaluation of the geological factor and have you comments or suggestions as to how one might evaluate this factor over a much wider range of geological substrates ?

3) Have you any comments on the possible application of this regression approach to the analysis of evapotranspiration (is precipitation minus run-off) in terms of environmental factors influencing evapotranspiration ?

Mr. WILM répond :

1) Yes, Anderson did test « interactions » on joint relations of independant variables by using « combined » variables as  $(X_1)(X_2) = X_3$  or  $\frac{X_1}{X_2} = X_3$

2) Anderson attempted, I believe, to rationalize the relation of the several geologic formations to the infiltration and storage of water.

3) This procedure would be dangerous and generally inadvisable, because the remainder after subtraction (i.e. Precipitation — Runoff) necessarily contain all the biases and errors of the measurements taken directly.

2. Mr. GOLDSCHMIDT

Have similar analyses been made for the total run-off, including underground run-off ?

WILM répond :

I doubt it, because underground run-off is so hard to measure.

Mr. VISSER

This extremely interesting contribution leads me to ask two questions :

1) Are other people, besides Anderson at all working with this linear programming procedure in U.S.A.?

2) Have Anderson at all published their considerations, why they selected their formulae they did. What has been their statistical, their physical and hydraulic reasons to build up these simple relations. Is published how this formulae compare with the formulae used in the mentioned fields of science for the single relation?

WILM répond :

1) Yes, see Transactions American Geophysical Union, 1942 to present specially articles R.A. WORK, WILM, Linsley, KOHLER.

2) Yes, in earlier articles, I believe Anderson selected logarithmic relations on the hypothesis that most of these relationships tend to be curvilinear in nature; perhaps also because «error» distribution anormal regression tends to be correlated with the magnitude of observation (as of «X»).

**P.E. Idson : Methods of studying the dependence of river run-off on the forest coverage of its basin (pages 290-301, publ. 48).**

**F.H.W. Green : 4 years experience in attempting to standardize measurements of potential evapotranspiration in the British Isles and the ecological significance of the results (pages 92-100 publ. 48).**

ervention .

Mr. GOLDSCHMIDT

In Cyprus and in Israel, there are forests of Aleppo pinus although there is a six months period without rain, causing a very considerable water deficit.

Mr. GREEN formulates the question concerning Coweeta :

Are there seasonal periods at Coweeta when precipitation is exceeded by PE? If not, it is difficult to understand 10-12 inches difference in run-off between wooded and felled areas.

Mr. WILM

At Coweeta, precipitation is well-distributed, totalling ca. 200 cm. per year. Potential evapo-transpiration may exceed precipitation during the growing season; but because of water held in the soil, the vegetation does not often run short of water.

**W.C. Visser and G.W. Bloemen : The moisture flow technique for determining the water balance (pages 302-309, publ. 48).**

**D.L. Sokolovsky : On the effect of the forest on the regime of the river flow (pages 199-211, publ. 48).**

- i) H. Holsteiner-Jorgensen : A contribution to elucidation of the evapotranspiration on clayey soils with a high ground-water table (pages 286-289, publ. 48).

j) **Propos de clôture du secrétaire.**

Monsieur le Président,  
Mesdames, Messieurs,

Nous sommes arrivés au bout de nos travaux et j'aurais voulu qu'avant de nous séparer nous essayions de tirer quelques conclusions de ces journées.

Si je considère d'abord la question des lysimètres, j'avoue que je ne sais ce qu'il faut le plus admirer des réalisations grandioses qui nous ont été exposées ou des installations plus modestes pour lesquelles toute la science et toutes les finesses de l'esprit de recherche ont été mises en œuvre pour remédier aux faibles ressources disponibles.

Ce lysimètre, qui paraît si simple à réaliser, présente en fait des problèmes compliqués. Il ne peut être question en ce moment d'essayer de mettre en relief ce qu'il importe particulièrement de retenir des multiples données d'expérience qui nous ont été révélées. Disons simplement toute notre admiration pour les efforts déployés pour résoudre les mille problèmes posés par la mesure des précipitations, la hauteur de la nappe aquifère, les multiples influences perturbatrices, etc.

Passant à l'autre colloque, Eau et régions boisées, j'ai surtout été frappé par les réalisations et les résultats de tous ceux qui se sont attaqués aux mille embûches que présente l'étude de ces parcelles expérimentales. D'accord dans l'ensemble, la présentation de certains détails de réalisation vous a permis de confronter des vues parfois un peu divergentes.

Les résultats de ceux qui ont travaillé à l'échelle de grands bassins ne sont pas moins intéressants.

D'autre part, vivant dans une heureuse contrée où le froid et la neige ne posent que de légers problèmes mineurs, j'ai suivi avec une heureuse surprise les efforts de ceux qui sont confrontés avec les problèmes que ces éléments posent dans la forêt.

Puis-je aussi vous dire que les progrès dans le domaine de la détermination de l'intensité de la précipitation ne m'ont pas moins intéressé.

Toutefois, j'estime qu'il est beaucoup trop tôt pour vouloir tirer des conclusions précises. La moisson de ces quelques journées a été trop riche. Il faudra laisser décanter cette masse avant d'en tirer les conclusions que nous désirons. Mais chacun de nous, qu'il soit forestier ou hydrologue, se rend compte qu'il pourra, au cours de ses études futures, trouver dans les deux volumes qui viennent de paraître, des renseignements de la plus grande utilité.

Il me reste maintenant une tâche bien agréable : celle de remercier tous ceux qui ont collaboré au succès de ces journées.

Je m'adresserai d'abord aux auteurs, les grands artisans de ce succès. Ceux qui ont vu leur tâche réglée, nettement définie se figurent mal ce que peut-être la vie d'un chercheur, les multiples désillusions qui précèdent un bout de réussite, la lutte contre le découragement et l'incompréhension, tous les sacrifices qui sont à la base de ce que contiennent ces deux petits livres rouges.

Je remercierai ensuite tout spécialement, en tant qu'hydrologue, la grande famille forestière qui nous a, au cours de ces journées, apporté tant de résultats du plus grand intérêt pour nous.

Vous me permettez sans doute de faire une mention particulière de l'école qui nous a accueillis et notamment de Monsieur le professeur Hartmann.

Et cela m'amène de vous parler de ceux qui, dans l'ombre, ont puissamment aidé à la réussite de cette rencontre : Messieurs FRANTZEN et MOLL les collaborateurs de chaque instant, réglant tous les détails et Dieu sait s'il peut y en avoir.

Tous ceux qui ont participé aux travaux du secrétariat ont aussi droit à notre reconnaissance.

nce : Monsieur Friedrich Jr., Mademoiselle Tengelmann. J'en arrive ainsi à ceux qui ont permis notre compréhension : Monsieur le comte von Wallvitz qui fut non seulement un interprète qui comblait les lacunes de certains orateurs, mais un conteur merveilleux qui l'autre soir, introduire une note poétique dans nos travaux un peu rudes et Mademoiselle Bauer, traductrice impeccable en dépit des difficultés des discussions portant sur des techniques nouvelles.

Il m'a déjà été donné de remercier séparément toutes les autorités et les organisations allemandes qui nous ont accueillis, mais je voudrais les grouper et demander au Dr. Friedrich de leur dire encore une fois toute notre reconnaissance.

Et enfin, je m'adresserai à vous, les participants de ces journées. Jamais je n'aurais pu me rendre compte que le sujet choisi attirerait près de 150 spécialistes, venant des quatre coins du monde, et amenant des délégués de puissantes organisations gouvernementales comme la F.A.O. et l'U.M.O.. Vous tous aussi, je dois vous remercier de vos interventions et du support que vous m'avez donné.

Nous allons nous séparer : il y a toujours un peu de tristesse dans les choses qui finissent. Mais il y a aussi les souvenirs des multiples contacts personnels, parfois tout aussi profitables que les communications elles-mêmes. Beaucoup d'entre vous m'ont dit leur satisfaction à ce sujet : je vous en remercie.

Permettez-moi encore un mot. Peut-être pensez-vous à la vue de ce qu'on a appelé mon sourire perpétuel, que je suis un homme sans soucis. Je dois malheureusement vous détromper : il y a des préoccupations et, chose plus grave, beaucoup me viennent de notre Association. Nous oublions beaucoup et par conséquent, je ne vous surprendrai pas en disant que nous dépensons beaucoup. Je vous en donnerai une idée en répétant que les seules publications me coûtent de l'ordre de 16.000 dollars annuellement, alors que la subvention de l'U.G.G.I. n'est que de 3.920 \$. Nous ne percevons pas de cotisations et pour combler le déficit, nous n'avons que le produit des ventes des publications, des abonnements au bulletin, à la bibliographie.

Puis-je terminer en vous demandant de répandre ces publications, dont chacun dit tant de bien. Je vous en remercie d'avance et je vous donne rendez-vous l'an prochain à Helsinki.

## **XI. RECEPTIONS ORGANISEES PAR LES SOINS DU COMITE ALLEMAND**

**Mardi 8 septembre à midi**

### **RECEPTION A L'HOTEL DE VILLE DE HANNOVERSCH-MÜNDE**

La municipalité de la Ville avait bien voulu inviter tous les participants à une réception à l'Hôtel de Ville. Ils furent salués par le représentant du Maire en des termes excessivement flatteurs et mettant en relief tout ce qu'une ville comme Hannoversch-Münden pouvait espérer de notre Colloque.

Les remerciements furent successivement adressés par Monsieur le Professeur SCHROEDER, allemand, par le Président WILM et par le Secrétaire TISON. Tous trois, en des termes différents, exprimèrent comment les membres d'une Association traditionaliste comme l'A. I. H. S. avaient été délicieusement surpris par la gentillesse de cette petite ville moyenâgeuse, pleine de caractère et de beauté, par le charme du confluent, par la majesté des forêts environnantes. Ils mirent l'accent sur l'immense intérêt porté par l'A. I. H. S. à ces forêts, intérêt qui s'était matérialisé dans l'organisation du colloque actuel. Un des orateurs faisant allusion aux scènes de désolation dues aux inondations peintes sur les parois du magnifique hall de réception rappela le travail fait par l'Association dans ce domaine mais quittant ce triste domaine, les orateurs revinrent au charme de la coquette cité pour lever leur verre à sa prospérité.

## 2. Réception à Neuhaus le mercredi 9 septembre après-midi

Deux autocars transportèrent les participants dans le «Solling» au travers d'une merveilleuse région forestière.

A Neuhaus, Monsieur Kopf, Ministre-Président de l'Etat de Basse-Saxe leur offrait une réception avec goûter dans une maison de campagne pittoresquement située.

Monsieur le Ministre-Président s'était fait représenter par le Dr. Miche, secrétaire d'Etat qui souhaita la bienvenue à l'Assemblée, souhaitant de bons et féconds travaux et s'excusant de ne pouvoir entrer dans trop de détails, ce qui ne manquerait pas de montrer qu'il n'est guère du métier.

Le Secrétaire présenta les remerciements des participants.

Monsieur le Représentant du Ministre,

Mesdames, Messieurs,

Peut-être me permettez-vous de vous conter une petite histoire. C'était aux temps lointains où les empereurs romains persécutaient les chrétiens. Dans un immense amphithéâtre, de nombreux chrétiens étaient jetés aux bêtes, et chose curieuse, le majestueux lion qui présidait à ce horrible repas, après s'être approché d'une jolie jeune fille qu'il semblait se réserver, s'était assis à côté d'elle sans plus manifester la moindre envie semblait-il, de donner suite à ses instincts sanguinaires. Surpris et déçu, l'empereur fait prendre des informations et le courtisan chargé de cette mission s'approche du terrible animal devenu soudain si pacifique et lui demande : « Eh bien vieux, tu n'en veux plus ? » Tournant nonchalamment la tête, le lion lui fait tomber : « Pas si bête, si je la mange, on exigera que je fasse un speech » !

Mesdames, Messieurs, je n'ai pas eu la force de caractère de ce lion. J'ai bu, j'ai mangé maintenant je dois m'exécuter et vous faire le speech attendu.

Monsieur le Représentant du Ministre, notre Association est ... j'allais dire, une vieille dame. Je m'en excuse car il n'est jamais permis de parler de vieillesse quand il s'agit d'une dame. Disons donc que notre Association est une dame respectable. Depuis près de quarante ans, elle a multiplié ses réunions, ses assemblées, ses colloques dans de multiples pays et pour ma part, de multiples fois j'ai dû m'occuper de leur organisation. Je peux vous dire que j'ai rarement trouvé une organisation comparable à celle que nous avons rencontrée ici et je vous demanderai de pouvoir en rendre grâce à Monsieur le Professeur Schroeder, à Monsieur Dr. Friedrich et aux membres du Comité Allemand. Croyez bien qu'en le faisant je ne peux nullement à mettre en vedette deux de mes très bons amis, mais ceux qui connaissent mon peut-être trop grand esprit d'indépendance sauront que cet hommage leur est grandement dû.

Leur réussite n'a pu cependant être si complète que parce qu'ils ont trouvé dans les dirigeants de ce pays une oreille attentive, compréhensive des nécessités actuelles de la science et dans un des éléments d'avancement réside dans des réunions comme celle-ci. Puis-je vous demander Monsieur le Représentant du Ministre, de bien vouloir transmettre à Monsieur le Ministre l'expression de notre très respectueuse gratitude pour l'appui qu'il a bien voulu accorder à l'organisation de cette réunion. Heureux sont les pays dont les dirigeants comprennent ce que leur nation peut gagner en apportant quelque appui à la science.

En venant vers cet endroit, nous avons traversé une belle forêt et notre aimable cicero a bien voulu nous dire que les contes de Grimm y avaient pris naissance. Au temps où je n'étais pas secrétaire de l'A.I.H.S., j'ai pu trouver quelques loisirs pour lire quelques uns de ces admirables contes et je me souviens que dans l'un d'eux, il était question d'un personnage singulier qui lors d'une calamité, dans une atmosphère un peu mystérieuse répétait :

Esst Enzian und Pimpinell  
Steht auf, Sterbt nicht so schnell.

Je ne crois pas que les dirigeants de ce pays ont fait manger de la gentiane à leur peuple' mais ce que je sais, c'est qu'ils ont su dire au bon moment, après les désastres :

Steht auf, Sterbt nicht so schnell

Au retour, les autobus s'arrêtèrent pour permettre la visite guidée d'un admirable cloître roman.

### **3. La soirée au St.-Andreas Hotel**

Le jeudi 10 septembre, les plus jeunes en esprit parmi nos hôtes, organisèrent une soirée à l'Hôtel St.-Andréas.

Monsieur le comte von Wallvitz fit très poétiquement parler la forêt allemande pendant plus d'une heure, après quoi commença la partie délassante.

### **4. Réception au Barrage de l'Eder et au château de Waldeck, le vendredi 11 septembre après-midi**

Les autocars emportèrent les participants, après leur sixième séance de travail, vers la Ville de Kassel, contournant le piton boisé de l'Herkules pour les amener dans la pittoresque vallée de l'Eder barrée par l'un des plus beaux murs de retenue de l'Allemagne.

Des détails sur les caractéristiques du réservoir, de son bassin, du mur lui-même furent fournis sur le barrage lui-même. Après quoi, des vedettes auxquelles la baise exceptionnelle du lac procurait un accès bien pittoresque, nous conduisirent au pied du fameux château de Waldeck. Monsieur le Professeur Dr. S. Balke, Ministre de la République fédérale pour l'énergie atomique et la « Wasserwirtschaft » nous invitait dans une des salles du château moyenâgeux. Il s'était fait représenter par Monsieur le Conseiller Ministériel Dr. Ing. Kumpf qui, nous adressant la parole, insista surtout sur l'importance de tous les problèmes dans lesquels l'eau intervient et tout particulièrement sur les sujets de nos symposia.

Une fois encore, ce fut le Secrétaire qui lui répondit en mettant en relief les réalisations allemandes dans tous les domaines où l'eau joue un rôle : les ports, la navigation, le drainage et les irrigations, l'énergie hydraulique, l'alimentation en eau potable et industrielle, etc. Il loua la compréhension dont fait preuve un pays qui réserve un de ses ministères aux applications de l'Eau et demanda au Dr. Kumpf de bien vouloir transmettre les remerciements de l'Assemblée au Ministre pour le support donné à l'organisation de ces symposia.

Ajoutons que le Comité Allemand organisa pour les Dames une excursion très réussie en bateau-touriste en direction de Kassel.

## XII. EXCURSIONS DES 12 ET 13 SEPTEMBRE — PROGRAMMES

### EXCURSION A

#### « WALD UND WASSER »

##### 1) Programme

Leitung : Oberforstmeister Dozent Dr. F.E. EIDMANN

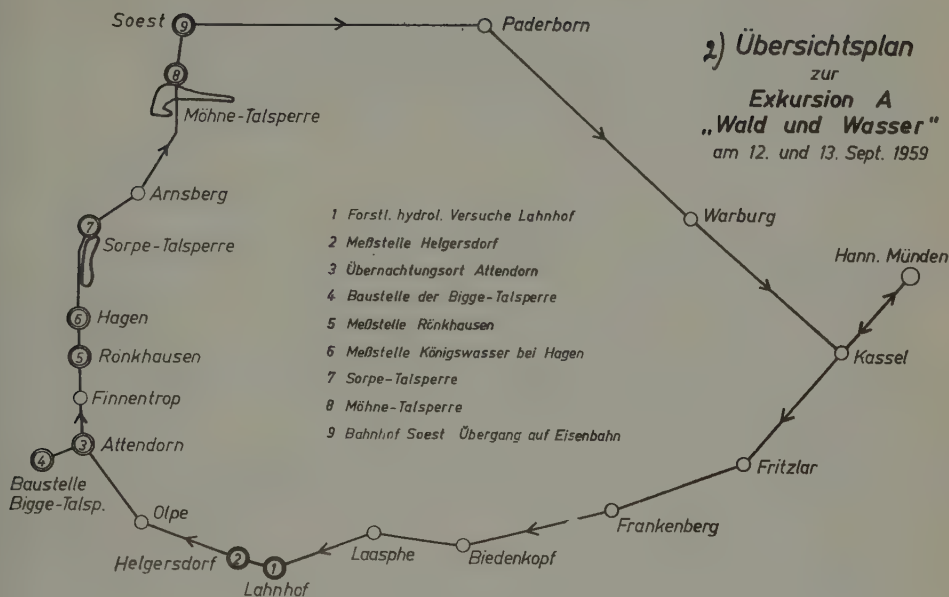
*12.9.1959 (Sonnabend)*

- 8.00 ab Hann. Münden (Forstliche Fakultät, Werraweg 1)  
12.30 an Lahnhof  
Mittagspause, Gelegenheit zum Essen im Restaurant Lahnhof.  
14.00 Vortrag und Besichtigung der forstlich-hydrologischen Versuchsanlagen.  
16.00 Weiterfahrt  
16.30 an Helgersdorf, Besichtigung einer forstlich-hydrologischen Meßanlage.  
17.30 ab Helgersdorf  
19.00 an Attendorn (Rathaus)  
Übernachtung in Attendorn. Die Reiseleitung ist zu erreichen im Hotel Rauch, Wasserstr. 6

*13.9.1959 (Sonntag)*

- Kathol. Gottesdienste : 6.00, 7.00, 8.15 Uhr.  
Erster evangel. Gottesdienst : 9.30 Uhr.  
Attahöhle (Tropfsteinhöhle) : Besichtigung ab 8 Uhr möglich.  
Dauer der Führung etwa 3/4 Stunde. Zum Eingang der Höhle etwa 10 Minuten vom Rathaus.  
Der Ruhrtalsperrenverein hat zu einer Besichtigung der Baustelle der Biggetalsperre eingeladen. Abfahrt 8 Uhr mit dem Exkursions-autobus ab Rathaus Attendorn.  
10.00 Abfahrt aus Attendorn (Rathaus)  
10.30 an Meßstelle Rönkhausen ; Vortrag über forstlich-hydrologische Versuche des Ruhrtalsperrenvereins, Besichtigung einer Meßanlage.  
11.45 ab Rönkhausen.  
12.15 an Hagen (Versuchsgebiet Königswasser).  
12.45 ab Hagen.  
13.15 an Sorpe-Staudamm, Vortrag.  
13.45 ab Sorpe-Staudamm  
14.30 an Hotel Seehof am Möhnesee.  
Mittagessen auf Einladung des Herrn Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen.  
Kaffeetafel auf Einladung des Ruhrtalsperrenvereins.  
Schlußsitzung  
17.00 ab Hotel Seehof.  
17.30 an Soest, Bahnhof. Übergang auf die Eisenbahn  
21.00 an Hann. Münden (Forstliche Fakultät, Werraweg 1).

2) Carte



3) Première Journée

Une randonnée vers l'ouest nous conduisit pour le déjeuner dans un restaurant forestier d'où l'on atteint assez rapidement la région des sources de la Lahn et les parcelles forestières du Dr. Eidmann.

Celui-ci put alors montrer la matérialisation de son brillant exposé à la conférence (page 1 publ. 48). Chacun put se rendre compte de l'efficacité de ses divers systèmes de mesures. Les cerces à gorge en caoutchouc pour recueillir l'écoulement le long des troncs retinrent particulièrement l'attention ainsi que le dispositif de mesure de l'écoulement superficiel à l'aval des parcelles.

4) Deuxième Journée

Ruhrtalsperrenverein  
Essen

a) GUIDE d'excursion A « forêt et l'eau »

de l'Association Internationale d'Hydrologie Scientifique  
dans la région d'action de la Société des Barrages de la Ruhr, Essen.  
le 13 septembre 1959

## TABLE DES MATIÈRES

Les stations de recherches des relations entre la forêt et le bilan d'eau dans le bassin de la Ruhr.

Le barrage de la Bigge : plan des situations et données.

Le barrage de la Sorpe : plan des situations et données.

Le barrage de la Möhne : plan des situations et données.

Ruhrtalesperrenverein

Essen, le 13 septembre, 1959

### LES STATIONS DE RECHERCHES DES RELATIONS ENTRE LA FORÊT ET LE BILAN D'EAU DANS LE BASSIN DE LA RUHR

Le bassin de la Ruhr, qui a une surface de 4.486 km<sup>2</sup>, s'élève de 16 à 818 m au-dessus du niveau moyen de la mer. Les précipitations annuelles moyennes dépassent légèrement 1.000mm. Sur 4,5 km<sup>3</sup> (entre 3,0 et 6,2 km<sup>3</sup>) de précipitations annuelles 2,34 km<sup>3</sup> s'écoulent dans le Rhin à Duisburg. Cela représente 75 m<sup>3</sup>/sec (42,4 à 105,8 m<sup>3</sup>/sec).

Pour l'alimentation en eau de 4,3 millions d'habitants de la région industrielle du Rhin-Westphalie, la prise annuelle d'eau se monte actuellement à 1,2 km<sup>3</sup> environ, soit en moyenne 37,5 m<sup>3</sup>/sec. 465 hm<sup>3</sup> se perdent par consommation et par dérivation à d'autres rivières, soit en moyenne 14,7 m<sup>3</sup>/sec.

La distribution des précipitations est relativement favorable. Cependant il y a pendant les saisons chaudes des pénuries d'eau, causées par les variations saisonnières et par l'évapotranspiration. Pour cette raison deux aspects sont d'une grande importance :

- a) *La construction des barrages* pour régler la circulation d'eau.
- b) *L'amélioration du bassin* pour régler les facteurs naturels comme la formation, la qualité et la protection du sol. Le résultat en sera l'amélioration du climat.

Pour déterminer les relations entre le climat et le bilan d'eau dans les bassins versants, 9 stations spéciales ont été installées depuis 1951 en plus des 30 échelles enregistreuses normales. On observe continuellement dans les bassins versants de ces 9 stations spéciales :

- a) Les données géologiques et pédologiques;
- b) La végétation, spécialement la forêt avec ses espèces et ses formations;
- c) Les précipitations et les débits;
- d) Les éléments du microclimat et les problèmes spéciaux.

Les stations spéciales sont équipées des appareils suivants :

- a) chaque station possède un déversoir. Les hauteurs d'eau sont mesurées à l'aide des échelles et des limnigraphes. On trouve la relation entre les hauteurs d'eau et les débits à l'aide de jaugeages par caisses ou par moulinets de Woltmann.
- b) Des stations météorologiques avec un pluviomètre normal (quelquefois chauffé), un pluviomètre enregistreur, un barographe, un thermo-hygrographe et un psychromètre;
- c) 2 stations sont équipées d'un héliographe, d'un appareil pour mesurer les brouillards (Grunow) et de thermomètres pour mesurer la température du sol à des profondeurs différentes.

Dans les bassins expérimentaux on a ajouté, si nécessaire, des pluviomètres normaux, des pluviomètres enregistreurs et des totalisateurs.

La table suivante donne un sommaire des particularités des différents champs expérimentaux.

Nom du bassin	Surface récep- trice km <sup>2</sup>	Surface boisée km <sup>2</sup>	Pour- centage du boise- ment	Pour- centage du feuillus	Pour- centage de coni- fères	Pour- centage de forêt mixte	Point le plus élevé du bassin	Pente moyen- ne en %	Indices de la forme du bassin (lon- gueur largeur)
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Westricher Bach	2,64	0,08	3	67	33	—	288	4,2	1,74
Bremecke	2,14	2,14	100	52	44	4	345	6,2	1,00
Königswasser	3,33	1,09	33	5	43	52	557	6,0	1,78
Krähe	2,85	2,83	99,5	3	90	7	550	5,5	1,72
Rönkhauser Bach	1,33	1,32	99	41	27	32	584	16,7	2,00
Runsenbach	0,21	0,21	100	—	—	100	490	7,8	1,20
Marmecke (oben)	0,36	0,36	100	—	94	6	669	12,8	0,86
Marmecke (unten)	0,74	0,70	95				669	9,8	1,30
Schmalau	1,00	—	—				610	4,0	2,40

Le plan ci-joint montre la situation des stations. (page 58)

Les résultats des mesures pendant les années hydrologiques 1951-53 ont été publiés par Kirwald en 1955 sous forme de publication du Ruhrtalesperrenverein. La publication porte le titre « Über Wald und Wasserhaushalt im Ruhrgebiet » (la forêt et le bilan d'eau dans le bassin de la Ruhr), en vente chez Vulkan-Verlag Dr. W. Classen, Essen, Haus der Technik.

BIGGETALSPERRE (z. Zt. im Bau) — LE BARRAGE DE LA BIGGE (à l'heure en construction) —  
BIGGEDAM (at present in building)

Flussgebiete  
Région des rivières  
River areas

Niederschlagsgebiet  
Bassin versant  
Catchment area

289 km<sup>2</sup>.

Gebietshöhe von 258 bis 663 m üNN.

Hauteurs au-dessus du niveau de la mer de 258 jusqu'à 663 m üNN.

Uplands of original ground from 258 up to 663 m üNN.

Mittlerer Abfluß

Débit moyen par an

Average discharge yearly

220 hm<sup>3</sup>/Jahr oder 7,0 m<sup>3</sup>/s.

Speicherziel — niveau de la retenue — normal storage level + 307,50 m üNN.

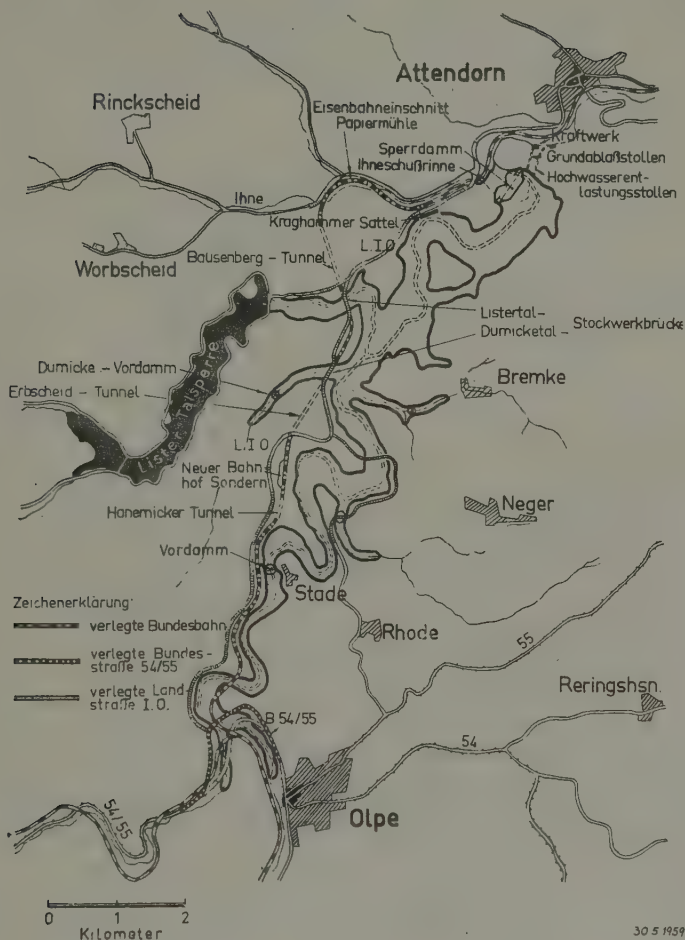
Speicherinhalt — capacité — capacity Biggetalsperre : 140 hm<sup>3</sup>

Vorbecken Listertalsperre : 22 hm<sup>3</sup>

162 hm<sup>3</sup>



# ÜBERSICHTSPLAN



Ausbauverhältnis

$$\left. \begin{array}{l} \text{Stauinhalt} \\ \text{mittl. Jahresabfluß} \\ \text{Capacité} \\ \text{Débit annuel} \\ \text{Capacity} \\ \text{Annual discharge} \end{array} \right\} = \frac{162}{220} = 0,74$$

Überstaute Fläche — zone intéressée par le remous — backwater area 7,00 km<sup>2</sup>

Staudämme — Barrages en terre — Dams :	Bigge	-	Ihne
größte Dammhöhe — plus grande hauteur — largest height :	60 m		50 m
größte Dammbreite — plus grande base — largest breadth :	220 m		75 m
Kronenlänge — longueur de la crête — length of crest level	650 m		
Kronenbreite — largeur de la crête — breadth of crest level	10 m		
Schüttmassen — corps du barrage — embankment	2,2 hm <sup>3</sup>		

#### Grundablass- und Kraftstollen

Vidange de fond et galerie pour l'écoulement

Unwating conduct and power-gallery

Länge — longueur — length 440 m

Durchmesser — diamètre — diameter 4 m

Leistung — capacité — capacity 100 m<sup>3</sup>/s

#### Hochwasserentlastung durch Parallelstollen

Galerie parallèle pour décharger les hautes eaux

Parallel gallery for flood discharge

Länge — longueur — length 440 m

Durchmesser — diamètre — diameter 5 m

Leistung — capacité — capacity 347 m<sup>3</sup>/s

#### Kraftwerksleistung

Capacité annuelle d'usine hydroélectrique	} 20 Mio. kWh/Jahr
Annual capacity of the power plant	

#### Stütz- und Staumauer zur Sicherung und Aufhöhung des Kraghammersattels

Mur de retenue et pour consolider l'anticlinal de Kraghammer

Retaining wall for the protection and storage of the Kraghammer pass

Länge — longueur — length 300 m

größte Höhe — plus grande hauteur — largest height 10 m

Darunter Betonschürze und anschliessender Dichtungsschleier bis 120 m Tiefe

Au-dessous un masque souterrain en béton et un voile d'étanchéité jusqu'à une profondeur de 120 mètres

Thereunder a watertight facing of concrete and a watertight diaphragm up to 120 m depth

#### Vordämme zur Vermeidung von Wasserspiegelschwankungen

Avant-barrages pour éviter des mouvements de remous dans les vallées du réservoir

Beforedams to avoid the changes of water level in the valleys of the reservoir

Stade — Brenecketal — Dumicketal-b/Howald

#### Verlegung der Eisenbahn eines Teilstücks von 10 km der Strecke Attendorn — Olpe

Déplacement du chemin de fer d'une partie de 10 km de la voie Attendorn — Olpe

Transfer of the railroad of a part of 10 km of the railway line Attendorn — Olpe

mit Tunnelbauten Bausenberg 1.050 m

avec 3 tunnels Erbscheidberg 1.000 m

with tunnels Hannemicke 250 m

#### Straßenverlegungen — déplacement des routes — transfer of roads

Bundesstraße 54/55 2 km — Landstr. 1. Ordn. 15 km

mit Brücken Ihnetal Randwege

avec 3 ponts Biggetal chemins riverains 21 km

with bridges b/Olpe riverian ways

Flächenbedarf — besoin du terrain — required ground 10 km<sup>2</sup>

Umzusiedelnde Einwohner — des habitants changeant leurs logements — inhabitants to be resettled 2.000

Überstau von 34 Gehöfte — fermes — farms

Mise en eau 3 Schulen — écoles — schools

Submerging 3 Kirchen — églises — churches

4 Fabriken — fabriques — works

ÜBERSICHTSPLAN DES EINZUGSGEBIETES DER SORPETALSPERRE



SORPETALSPERRE (erbaut 1926/35) — LE BARRAGE DE LA SORPE (bâti 1926/35) — SORPEDAM (built 1926/35)

Flussgebiete  
Région des rivières  
River areas  
Niederschlagsgebiet  
Bassin versant  
Catchment area

Sorpe — Rühr — Ruhr — Rhein		
Beileitungen : adductions d'eau : water supply system :	Sorpe	51,5 km <sup>2</sup>
	Setmecke	16,2 km <sup>2</sup>
	Bönkhauserbach	5,8 km <sup>2</sup>
	Rühr	25,7 km <sup>2</sup>
		99,2 km <sup>2</sup>

Gebietshöhe von 224, 10 bis 648 m üNN.

Hauteurs au-dessus du niveau de la mer de 224,10 jusqu'à 648 m üNN.

Uplands of original ground from 224,10 up to 648 m üNN.

Mittlerer Abfluss	}		30,6 hm³/Jahr
Débit moyen par an		Beileitungen	
Average discharge yearly		adductions d'eau	18,1 »

water supply system

---

48,7 hm³/Jahr

Stauziel — niveau de la retenue — normal storage level + 282 m üNN.

Stauinhalt — capacité — capacity 70 hm³

Ausbauverhältnis

<i>Stauinhalt</i>	<i>Capacité</i>	<i>Capacity</i>	<i>alt</i>		<i>neu</i>
mittl. Jahresabfluss	Débit annuel	Annual discharge	= 70	= 2,29	= 70
			30,6		48,7

Überstaute Fläche

Zone intéressée par le remous } 3,30 km²

Backwater area

Staudamm — barrage en terre — earth dam

größte Höhe — plus grande hauteur — largest height 60 m

größte Dammbreite — plus grande base — largest breadth 307,5 m

Kronenlänge — longueur de la crête — length of crest level 700 m

Kronenbreite — largeur de la crête — breadth of crest level 10 m

Dammschüttmasse — corps du barrage — embankment 3,25 hm³

Betonkernmauer — noyau en béton — concrete core wall 130.000 m³

Kernmauerhöhe — hauteur du noyau — height of the core wall 68 m

Hochwasserentlastung Länge

Longueur de la dalle déversante } 100 m

Length of the spillway slab

Amecker Vorbecken-Inhalt

Avant-réservoir d'Amecke } 1,3 hm³

Before-reservoir of Amecke

Ausgleichweiher — bassin de compensation — compensation reservoir 360.000 m³

Stollenlängen der Beileitungen — longueur des galeries des aductions

length of galleries for the water supply system

Setmecke : 1.950 m

Bönkhauserbach : 2.470 m

Röhr : 1.600 m

---

6.020 m

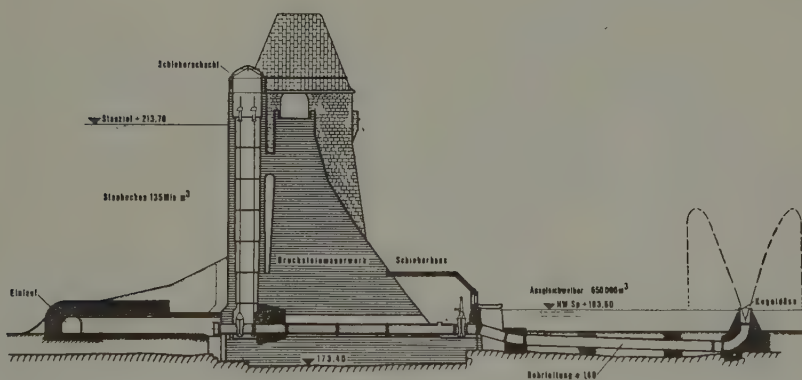
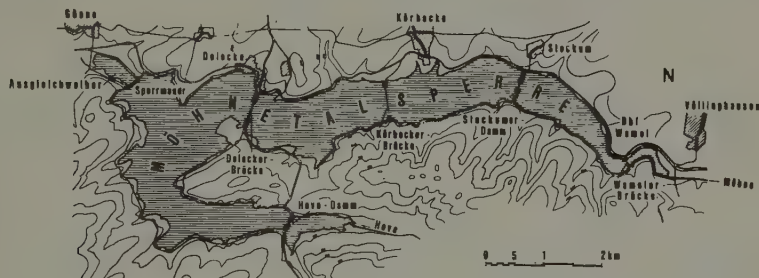
Speicher- und Laufkraftwerk — usine d'accumulation et fluviale — power plants with and without storage

2 Francis-Spiralturbinen mit Synchron-Motor-Generatoren u. Speicherpumpen

2 Francis-turbines à bâche avec des alternateurs synchrones et des pompes

2 Francis-turbines with synchronized generators and storage pumps

mittleres Nutzgefälle — gradient hydraulique en moyenne — mean hydraulic gradient 56 m  
 Schluckvermögen — capacité d'absorption — capacity of absorption 8,1 m<sup>3</sup>/s  
 Leistung — capacité électrique — electric capacity 4.500 kVA  
 Druckhöhe — hauteur manométrique — pressure head 56 m  
 Motorleistung — capacité du moteur électrique — capacity of the electric motor 3.150 kVA  
 1 Kaplan-turbine m. Generator — 1 Kaplan-turbine avec alternateur — 1 Kaplan-turbine  
 with generator  
 Nutzgefälle — hauteur utile — fall 7,5 m  
 Schluckvermögen — capacité d'absorption — capacity of absorption 8,1 m<sup>3</sup>/s  
 Leistung — capacité électrique — electric capacity 220 kVA  
 mittlere Gesamtleistung — rendement total en moyenne — total effect yearly 12 Mio. kWh



MÖHNETALSPERRE (erbaut 1908/13 — Bombenangriff 17.5.1943 — Wiederaufbau 1943 —  
 neues Haupt- und Nebenkraftwerk 1950/53)

LE BARRAGE DE LA MÖHNE (bâti 1908/13 — détruit par un bombardement 17.5.1943 —  
 remis 1943 — érection de la nouvelle centrale principale et secondaire 1950/53)

MÖHNEDAM (built 1908/13 — bomb-attack 17.5.1943 — rebuilt 1943 — erection of the new  
 main and secondary hydraulic power station 1950/53)

Flussgebiete

Régions des rivières

River areas

Niederschlagsgebiet — bassin versant — catchment area

Möhne — Ruhr — Rhein

289 km<sup>2</sup>

Gebietshöhen von 180 bis 669 m üNN

Hauteurs au-dessus du niveau de la mer de 180 à 669 m üNN

Uplands of original ground from 180 up to 669 m üNN

Mittlerer Abfluss

Débit moyen par an

Average discharge yearly

Stauziel — niveau de la retenue — normal storage level

180 hm<sup>3</sup>/Jahr oder 5,7 m<sup>3</sup>/s

213,70 m üNN.

135 hm<sup>3</sup>

<i>Stauinhalt</i>	<i>Capacité</i>	<i>Capacity</i>	
Mittl. Jahresabfluss	Débit annuel	Annual discharge	$= \frac{135}{180} = 0,75$

Überstaute Fläche — zone intéressée par le remous — backwater area

10,37 km<sup>2</sup>

Gewichtsstaumauer — barrage poids à profil triangulaire — gravity dam of triangular section

größte Mauerhöhe — plus grande hauteur — largest height

40,3 m

größte Mauerbreite — plus grande base — largest breadth

34,2 m

Kronenlänge — longueur de la crête — length of the crest level

650 m

Kronenbreite — largeur de la crête — breadth of crest level

6,25 m

Mauerinhalt — corps du barrage — embankment

267.000 m<sup>3</sup>

Überfallkrone — crête déversante — free weir crest

262,50 m

Wameler Vorbecken — avant réservoir de Wamel — before reservoir of Wamel

5,5 km

Stockumer Vorbecken — avant réservoir de Stockum — before reservoir of Stockum

0,8 hm

Ausgleichweiher Günne mit Sektorwehr

Bassin de compensation de Günne avec une vanne secteur

before reservoir of Günne with a sector gate

0,65 hm<sup>3</sup>

Hauptkraftwerk — centrale hydroélectrique principale — main hydraulic power station

Kraftstollenlänge — longueur de la galerie en charge — length of the pressure tunnel

200 m

Durchmesser — diamètre — diameter

3,40 m

2 Kaplan-turbinen mit Drehstrom-Synchron-Vertikal-Generator

2 Kaplan-turbines avec alternateur triphasé synchrone

2 Kaplan-turbines with three-phase synchronous alternator

je Aggregat

chaque groupe

every group

max. Nutzgefälle

max. gradient hydraulique

max. hydraulic gradient

31,25

Schluckvermögen — capacité d'absorption — absorption capacity

12 m<sup>3</sup>/s

Leistung — capacité électrique — electric capacity

4.000 kVA

mittl. Gesamtjahreserzeugung des Hauptkraftwerks

rendement total en moyenne par an de la centrale principale

total effect yearly

10 Mio. kWh

Nebenkraftwerk — centrale hydroélectrique secondaire — hydraulic power station at the balancing reservoir

2 Kaplan-turbinen mit Drehstrom-Synchron-Vertikal-Generator

2 Kaplan-turbines avec alternateur triphasé synchrone

2 Kaplan-turbines with three-phase synchronous alternator

Aggregat	{	
chaque groupe		
every group		
max. Nutzgefälle	{	
max. gradient hydraulique		7,30 m
max. hydraulic gradient		
schluckvermögen		
capacité d'absorption		6 m <sup>3</sup> /s
absorption capacity	{	
leistung — capacité électrique — electric capacity		400 kVA
Mittl. Gesamtjahreserzeugung des Nebenkraftwerkes		2 Mio. kWh
soutènement total en moyenne par an de la centrale secondaire		
total effect yearly		

**) Continuation de l'excursion A (eau et régions boisées) le 13 septembre 1959 aux stations de recherches hydro-forestières et aux barrages du Ruhrtalsperrenverein.**

Ce deuxième jour, l'excursion commença à 8.00 h du matin à Attendorn. A 3 km de la ville, on s'arrêta sur les travaux du Barrage de la Bigge. Un membre de la direction locale des travaux exposa à l'aide de plans, les grandes lignes de ce travail qui coûtera 250 millions D. M.

La Bigge, un affluent de gauche de la Lenne, sera barrée à cet endroit par une digue en terre, d'une hauteur maximum de 60 m. Cette digue, en y comprenant le barrage de la vallée de l'Ihne (qui ne sera pas incorporée dans le réservoir) sera longue de 220 m et elle absorbera 2,2 millions de m<sup>3</sup> de matériaux.

Le réservoir retiendra 140 millions de m<sup>3</sup>. Si on y ajoute la capacité du réservoir de la vallée du Lister, réservoir existant depuis 1912 et qui servira comme avant-bassin à l'ensemble de la retenue, celle-ci aura un volume de 162 millions de m<sup>3</sup>.

Le bassin versant a une étendue de 289 km<sup>2</sup> et le débit moyen d'une longue série d'années est de 220 millions de m<sup>3</sup> par an ou 7 m<sup>3</sup>/s. Le rapport de la capacité du réservoir au débit moyen annuel est donc de 0,74.

La réalisation du barrage a rendu nécessaire le déplacement d'une longueur de 10 km de chemin de fer et la construction de deux gares et de 3 tunnels d'une longueur totale de 2.300 m.

De plus, 15 km de routes de première catégorie et 21 km de chemins locaux étaient à déplacer. Deux ponts, très intéressants au point de vue constructif, longs de 315 et de 280 m permettront le passage de la route (supérieurement) et du chemin de fer (inférieurement) au-dessus de deux grandes vallées latérales.

Plus de 2.000 personnes doivent abandonner plusieurs villages qui seront submergés par le réservoir de 7 km<sup>2</sup>. En plus des habitations, 3 églises, 3 écoles, 34 fermes et 4 fabriques sont sacrifiées.

Les participants à l'excursion purent aussi s'intéresser au mur de soutènement et de barrage de la crête de Kraghammer. Ce mur soutient et relève la crête de partage insuffisamment haute entre la vallée de la Bigge et celle de l'Ihne qui, comme on l'a dit, n'est pas incorporée dans le réservoir. Le mur en question est long de 300 m avec une hauteur maximum de 10 m mais est prolongé sous terre par un écran d'imperméabilisation qui s'enfonce à une profondeur de 220 m. De cet endroit, on avait d'ailleurs une vue intéressante et très large sur l'ensemble de la réalisation et de sa situation remarquable dans le Sauerland riche en forêts et en eau.

Exactement à 10.00 h., comme le prévoyait le programme dont le Dr. FRIEDRICH surveillait scrupuleusement l'exécution, les participants furent conduits par la vallée de la Bigge inférieure, par Finnentrop, dans la vallée pittoresque de la Lenne, qui descendue sur une très faible distance, conduisit à la première station hydroforestière, celle de Rönkhausen.

Avant la visite de cette station, Monsieur le Bauassessor Kleinenbroich, directeur de la division hydrologique du Ruhrverband et du Ruhrtalesperrenverein à Essen, exposa les buts et le programme de ces associations en s'aidant de plans et de graphiques relatifs aux réalisations actuelles.

La Ruhr est le collecteur principal du Sauerland qui fait partie de la partie schisteuse du bassin du Rhin.

Elle prend naissance à la Ruhrkopf à 652 m d'altitude au voisinage de Winterberg. Après un cours de 217 km elle débouche dans le Rhin à Duisbourg. Son bassin s'étend sur 4.500 Km<sup>2</sup>. Son affluent le plus important est la Lenne dont le bassin est de 1.360 km<sup>2</sup> et qui se jette dans la Ruhr près de Hagen. Un peu plus à l'aval, la Ruhr reçoit son deuxième grand affluent, la Volme qui prend naissance dans les Ebbegebirge. Géologiquement le bassin de la Ruhr appartient au Primaire et les montagnes du Sauerland sont constituées de sédiments du Dévonien et du Carbonifère. Leur soulèvement date du Carbonifère moyen et leur plissement de la fin du Carbonifère.

Certaines parties du Sauerland, surtout les hautes montagnes, reçurent leur caractère à la fin du Permien (Rotliegenden). La partie basse du Nord-Ouest fut recouverte plusieurs fois pendant le Permien et le Crétacé. La grande glaciation du Quaternaire n'atteignit que la Ruhr inférieure. Les roches les plus fréquentes sont le schiste, le grès, la grauwacke, le quartzite et surtout le calcaire.

Sur les couches de Culm du Carbonifère ancien se sont déposées à la lisière Nord-Ouest des couches stériles sur lesquelles se sont déposées plus tard des couches charbonneuses très riches formées par les forêts à végétation luxuriante.

Le faciès actuel des montagnes et vallées créées par les forces d'érosion hydrologiques et météorologiques s'est formé au cours du Tertiaire. Des formations déluviales et alluviales se sont déposées dans le fond des vallées. Après la dernière période glaciaire du Diluvium, l'ensemble du bassin de la Ruhr se couvrit de conifères et de bouleaux. A partir du 7<sup>me</sup> siècle avant J.C., ils furent remplacés par les chênes, et la forêt mêlée de hêtres et d'aulnes. A partir de l'an 1.000 commença le temps du hêtre. Les pins et les sapins n'existaient guère ici aux temps préhistoriques. Le premier recul de la forêt se place entre la plus récente période de la pierre et l'âge du fer. Le recul plus sérieux date du 7<sup>me</sup> au 13<sup>me</sup> siècle après J.C. quand l'homme avait besoin de plus d'espace pour s'établir et pour ses prairies tandis que le bois lui était nécessaire comme combustible et comme matériau de construction. Du fait des abatages continuels sans reconstitution de la forêt, la forêt était réellement en ruines à la fin du 18<sup>me</sup> siècle. Ce n'est qu'au 19<sup>me</sup> siècle que la forêt se reconstitua, malheureusement pour des raisons économiques, avec les essences étrangères à la région, surtout des sapins.

Aujourd'hui les bassins dans la région des sources de la Ruhr et de la Lenne sont boisés à 50 %, les sapins intervenant pour 60 % des plantations.

L'influence du climat maritime avec vents prédominants d'Ouest est décisive pour les conditions hydrologiques, dans le bassin de la Ruhr. Les étés ne sont généralement pas trop chauds et les hivers sont doux. L'influence prédominante sur l'écoulement est celle des pentes des collines et montagnes boisées. La Hauteur des précipitations annuelles dans le bassin de la Ruhr varie de 750 à 1400 mm, la moyenne se trouvant autour de 1.000 mm.

Les mois les plus riches en pluie sont décembre, janvier et juillet-août avec des hauteurs mensuelles s'élevant en moyenne à 96 jusqu'à 99 mm. La répartition des précipitations entre les semestres d'été et d'hiver avec 506 : 523 mm présente la proportion 49/51 %.

Dans les régions hautes dominent les pluies d'hiver, tandis que dans les parties basses ce sont les pluies d'été qui sont les plus importantes.

La fusion des neiges au printemps n'amène pas de crue notable quand elle n'est pas accompagnée de pluie. L'écoulement annuel à l'embouchure s'élève à environ 2,4 milliards de m<sup>3</sup> soit 76,6 m<sup>3</sup>/s.

Les fluctuations d'écoulement ne comportent guère que  $\pm 40\%$  de la moyenne. Les mois aux écoulements les plus importants sont janvier, février et décembre. La proportion des volumes d'écoulement entre les semestres d'hiver et d'été est de 75 : 25.

Les plus hautes crues connues de 1890 et de 1946 s'élèvent à 2200 m<sup>3</sup>/s à l'embouchure de la Ruhr, tandis que les plus basses eaux, le 20.7.1949 ne s'élèvent qu'à 1,3 m<sup>3</sup>/s.

Il n'existe aucune périodicité des crues, tandis que depuis 1857, les années sèches se reproduisent tous les 9 ans avec un décalage possible de 1 à 2 ans, la période sèche s'étendant sur 2 ans. Le rapprochement des crues et l'accroissement de leur intensité tout comme la plus courte périodicité des faibles débits depuis le début de ce siècle sont dues tant aux influences météorologiques et climatologiques que beaucoup plus encore aux transformations de la forêt comme le déboisement.

Les considérations et mesures relatives à l'aspect économique des problèmes de l'eau s'introduisirent lentement par l'introduction de la machine dans la production de la houille au milieu du 19<sup>me</sup> siècle. Elles s'aggravèrent lors de la croissance de l'industrie sidérurgique et métallurgique au début de ce siècle et marquèrent un développement explosif vers la 30<sup>me</sup> année de ce siècle, provoqué par la grande industrie chimique et la production de l'énergie, mais aussi par les consommations des grosses agglomérations, fortement interrompues cependant par le développement économique des années 1945 à 1948.

La signification de la Ruhr pour l'alimentation en eau de la région industrielle rhéno-vestphalienne est restée et restera de la plus grande importance en dépit de l'extension survenue entretemps, de l'exploitation houillère vers le Nord, au-delà de l'Emscher jusqu'à la Lippe.

Les raisons principales en sont les qualités exceptionnelles de cette eau, sa faible dureté et son abondance inégale.

Environ 1.000 organisations empruntent aujourd'hui de l'eau le long de la Ruhr et de ses affluents et l'utilisent directement ou indirectement pour l'alimentation de la population et de l'industrie, non seulement dans le bassin de la Ruhr, mais aussi dans les bassins de l'Emscher, de la Lippe et de la Wupper. Environ 70 % de l'alimentation en eau du bassin rhéno-vestphalien de la rive droite du Rhin, avec une population de 4,5 millions d'habitants, avec leur industrie est obtenue à l'aide de l'eau du bassin de la Ruhr. Leurs besoins s'élèvent aujourd'hui à 1,2 milliard de m<sup>3</sup> par an soit plus de 37 m<sup>3</sup>/s, c'est-à-dire 12 % de la consommation de la République fédérale : ils correspondent à une consommation de 730 litres par tête et par jour.

460 millions de m<sup>3</sup> par an, soit 14,7 m<sup>3</sup>/s, c'est-à-dire 38 %, passent par pompage dans les bassins voisins.

Le remplacement de ces quantités en temps de basses eaux, quand le débit naturel ne suffit pas aux besoins, est obtenu par emmagasinement dans 13 réservoirs dans le bassin de la Ruhr, avec une capacité totale de plus de 321 millions de m<sup>3</sup>. Les plus connus de ces réservoirs sont ceux de la Möhne avec 135 millions de m<sup>3</sup>, de la Sorpe avec 70, de la Henne avec 38, de la Verse avec 32,2 et de la Lister avec 22 millions de m<sup>3</sup>. Avec ces réservoirs, on ne peut obtenir que 11,4 m<sup>3</sup>/s en temps de sécheresse. Il existe par conséquent depuis longtemps un déficit en volume de réservoirs pour l'alimentation lors des sécheresses : il s'élève à 100 millions de m<sup>3</sup> à l'heure actuelle. Avec l'achèvement du réservoir de la Bigge la pleine alimentation en période de longue et dure sécheresse sera largement assurée.

La mission principale de la Ruhrtalesperrenverein est d'obtenir une alimentation certaine et massive, celle de la Ruhrverband est d'assurer une bonne situation hygiénique et bactériologique de tous les affluents dans le bassin de la Ruhr.

La forte densité de la population et de l'industrie provoque une augmentation considérable de la quantité des eaux usées. Par la construction de 82 stations d'épuration, de 4 grands réservoirs et de 27 stations de pompage dont le nombre et l'étendue s'accroissent annuellement, la Ruhr peut supporter favorablement la comparaison avec n'importe quel affluent, en dépit de conditions très défavorables.

L'obtention de quantités d'eau suffisantes pour l'alimentation est d'ailleurs également recherchée en dehors de l'égalisation des écoulements dans les réservoirs par des mesures naturelles. Parmi celles-ci, il faut citer comme meilleur auxiliaire, des proportions saines de sol et de végétation. En dehors de leur action égalisante sur l'écoulement, elles constituent la meilleure protection contre l'érosion et le dessèchement.

La Ruhrtalesperrenverein a apporté toute son attention à la Forêt et à son économie et

surtout à la déforestation exagérée des années avant et pendant la seconde guerre mondiale ainsi que pendant les années qui l'ont suivie. Afin de rechercher l'influence de la Forêt sur la tenue du bilan d'eau d'une région ainsi que leurs actions réciproques qui sont toujours profondément peu éclaircies et problématiques, et pour pouvoir valoriser plus tard ces résultats, sept domaines de recherches, portés plus tard à dix, furent établis dans la région des sources de la Ruhr et de la Lenne, avec les instruments de mesure et d'enregistrement nécessaires : depuis lors, ils fonctionnent continuellement. L'établissement du plan de recherches et le travail scientifique sont dus au Prof. Dr. Kirwald de Fribourg.

La réalisation des stations d'observation et de mesures ainsi que les observations courantes ainsi que leur dépouillement sont l'œuvre de la division hydrologie des Ruhrverbände.

On passa alors à la visite de la station de mesures du Rönkhausen à l'occasion de laquelle le professeur Kirwald donna des indications sur la méthode et l'étendue des travaux de recherche ainsi que quelques résultats provisoires (voyez l'exposé du Prof. Kirwald).

L'excursion continua par la visite du bassin de la Sorpe où la station de mesures de Königswasser fut montrée et discutée.

Le voyage fut brièvement interrompu au barrage de la Sorpe où il fut malheureusement impossible, faute de temps, de visiter les très intéressants travaux de réfection des dégâts causés à la digue et à sa décharge de fond par la dernière guerre : un court exposé de ces travaux fut le seul possible. Le barrage vide avec ses versants dénudés et le bassin à l'aspect désertique avec la vallée fortement encaissée de la Sorpe donnait au paysage une note rude et inhabituelle.

La dernière partie de l'excursion conduisit par la vallée de la Röhr et un bout de la vallée de la Ruhr, à travers la vaste forêt d'Arnberg, au barrage de la Möhne où devait se faire la réunion des deux excursions.

S. KLEINENBROICH  
Traduit par L.J. TISCO

## **b) Continuation of Excursion A (Water and Woodlands) on the 13 the September 1959 to the Hydro-Forestal Research Stations and the works of the Union for the Ruhr Valley Dams.**

On the second day the excursion began at 8 a.m. at Attendorn. A stop occurred 3 km from the town, at the Bigge Dam. A member of the resident works staff explained with the aid of drawings the main lines of this work, which will cost D.M. 250 million.

The Bigge, a left-bank tributary of the river Lenne, will be closed at this point by an earthen dam of 60 m maximum height. This dam together with that of the Ihne valley (which will not be included in the reservoir) will be 220 m long and will contain 2.2 million m<sup>3</sup> of material.

The reservoir will hold 140 million m<sup>3</sup>. If to that be added the capacity of the Lister valley reservoir, which has existed since 1912 and will serve as a high-level storage in the chain of works, the total capacity becomes 162 million m<sup>3</sup>.

The catchment has an area of 289 km<sup>2</sup> and the long-period mean discharge is 220 million m<sup>3</sup> annually or 7 m<sup>3</sup> per second. The ratio of the reservoir capacity to the mean annual discharge is then 0.74.

The construction of the dam has necessitated the removal to another alignment of a 10 km length of railway and the building of two stations and three tunnels of a total length of 2,300 m.

In addition 15 km of first class roads and 21 km of local roads have to be shifted.

Two bridges, very interesting constructionally, 315 and 280 m long respectively, will enable the road, placed above, and the railway, placed below, to cross two large side valleys.

More than 2,000 persons will have to quit several villages which will be submerged by the reservoir with its water surface of 7 km<sup>2</sup>. Besides dwellings 3 churches, 3 schools, 34 farms and 4 factories will be sacrificed.

The excursionists could also examine the retaining wall and dam on the top of the Kraghammer. This wall strengthens and raises the insufficiently high divide or watershed between the Bigge valley and that of the Ihne which as said above is not to be included in the reservoir. The wall in question is 300 m long with a maximum height of 10 m but is extended below ground by an impermeable cut-off to a depth of 220 m. From this point there was moreover an interesting and very wide view over the whole scene of work and its remarkable situation in the Sauerland area, so rich in woodlands and water.

Exactly at 10 a.m., as arranged in the programme whose execution Dr. Friedrich watched scrupulously, the party were taken by the valley of the Lenne, which, followed for a very short distance, led to the first hydro-forestral station, Rönkhausen.

Before the station was visited, the director of the hydrological division of the Ruhr Association and the Union for the Ruhr Valley Dams, at Essen, Mr. Kleinenbroich, explained the aims and programme of these associations with the aid of drawings and graphs relating to the actual arrangements.

The river Ruhr is the principal drainage channel of the Sauerland, which forms part of the schistose outcrops of the Rhine basin.

The stream originates at the Ruhrkopf at a height of 652 m, in the vicinity of Winterberg. After flowing for 217 km it enters the Rhine at Duisburg. Its basin has an area of 4,500 km<sup>2</sup>. Its most important tributary is the Lenne, which has a basin of 1,360 km<sup>2</sup> and enters the Ruhr near Hagen. A little further downstream the Ruhr receives its second large tributary, the Volme, which has its source in the Ebbe hill area. Geologically the Ruhr basin consists of Primary formations and the Sauerland mountains are formed of Devonian and Carboniferous deposits. Their upthrust occurred in middle Carboniferous times and their folding at the end of the Carboniferous period.

Some parts of the Sauerland, especially the high mountains, formed their character at the end of the Permian (Rotliegenden) period. The low-lying part to the north-west was overlaid several times during Permian and Cretaceous times. The great Quaternary glaciation only reached the lower Ruhr. The most frequent rocks are schist, sandstone, grauwacke, quartzite and, especially, limestone.

Upon the Kulm beds of the Old Carboniferous in the north-west fringe have been deposited sterile beds, which later were covered by very rich coal-bearing formations, formed by forests with luxuriant vegetation.

The present-day topography of the mountains and valleys created by the forces of hydraulic and climatic erosion was formed during the Tertiary period. After the last glacial period of the Diluvium, the whole basin of the Ruhr was covered with conifers and birch trees. From the seventh century B.C. they were replaced by oaks and a mixed growth of beeches and alders. From the year 1000 began the period of the beech-tree. Pines and fir trees hardly existed here in prehistoric times. The first recession of the forest occurred between the more recent Stone Age and the Iron Age. The more serious recession dates from the 7th to the 13th century A.D., when man had need of more space to establish himself and his meadows, whilst timber was needed for fuel and building. Owing to the continual felling of trees without replanting, the forest was devastated by the end of the 18th century. It is only in the 19th century that it has been revived, unfortunately for economic reasons, with species foreign to the region, especially fir trees.

Today the areas of the head waters of the Ruhr and Lenne are 50 % wooded, fir trees forming 60 % of the plantations.

The influence of the maritime climate with west winds predominating is decisive as to hydric conditions in the basin of the Ruhr. The summers are generally not too warm and the winters are mild. The predominating influence on run-off is that of the slopes of the wooded hills and mountains. The annual rainfall in the basin of the Ruhr varies from 750 to 1,400 mm, the mean being about 1,000 mm.

The heaviest monthly falls are in December, January and July-August with amounts rising

in the mean to between 96 and 99 mm. The division of the rainfall between the summer and winter seasons is 506 : 523 mm or 49/51 %.

In the high-level areas the winter rains are dominant, whilst in the lowlands the summer rains are more important.

The snow-melt in spring does not cause notable flood flows when it is unaccompanied by rain. The annual run-off at the river mouth is about 2.4 milliard  $\text{m}^3$ , equal to 76.6  $\text{m}^3/\text{sec}$ .

The fluctuations in run-off hardly depart from the mean by more than  $\pm 40\%$ . The more important months for run-off are December, January and February. The seasonal run-offs are in the proportion-Winter 75, Summer 25.

The highest known flood flows, in 1890 and 1946, rose to 2,200  $\text{m}^3/\text{sec}$  at the mouth of the Ruhr, whilst the lowest flow, on 20th July 1949, was 1.3  $\text{m}^3/\text{sec}$ .

There is no periodicity in flood, but since 1857 dry years have reappeared every nine years with a possible displacement of one to two years, the dry period extending over a couple of years. The increasing frequency of flood flows and growth of their intensity, as well as the shorter periodicity of low flows, since the beginning of this century are due to meteorological and climatic influences as well as, much more still, to changes in the woodlands such as deforestation.

The problems and steps taken regarding the economic aspect of water supply developed slowly with the employment of machines in coal-mining in the middle of the 19th century. They were stimulated by the growth of the siderurgical and metallurgical industry at the beginning of this century and displayed explosive progress about 1930, due to the great chemical industry and to power production, but also to the water demands of large conurbations, which however were heavily interrupted by the economic development of the years 1945 to 1948.

The significance of the Ruhr for the supply of water to the Rheno-Westfalian industrial region has remained and will remain of the greatest importance, despite the extension of coal-mining that is occurring at intervals towards the north, beyond the Emscher to the Lippe.

The principal reasons for this are the exceptional qualities of this water, its low degree of hardness and its unequalled abundance.

About 1,000 undertakings abstract water today along the Ruhr and its tributaries and utilise it directly or indirectly for the supply of population and industry, not only in the Ruhr basin, but also in the Emscher, Lippe and Wupper basins. About 70 % of the water supply of the Rheno-Westfalian basin on the right bank of the Rhine, with a population of 4.5 million inhabitants with their industries, is obtained with the aid of Ruhr basin water. Their need amounts nowadays to 1.2 milliard  $\text{m}^3$  yearly or more than 37  $\text{m}^3/\text{sec}$ ., that is to say, 12 % of the water consumption of the Federal Republic, and correspond to a consumption per head per day of 730 litres.

460 million  $\text{m}^3$  yearly, or 14.7  $\text{m}^3/\text{sec}$ ., that is 38 %, has to be pumped to reach the neighbouring basins.

The replacement of these quantities in periods of low flow, when the natural discharge does not meet the need, is obtained by storing water in 13 reservoirs in the Ruhr basin, with a total capacity of more than 321 million  $\text{m}^3$ . The best known of these are the Möhne (135 million  $\text{m}^3$ ), Sorpe (70), Henne (38), Verse (32.2) and Lister (22). With these reservoirs one can get only 11.4  $\text{m}^3/\text{sec}$ . in times of drought. There has existed accordingly for a long while past a deficit of storage volume for supplies in times of meagre run-off, amounting at present to 100 million  $\text{m}^3$ . With the completion of the Bigge reservoir a full supply in conditions of long and severe drought should be largely guaranteed.

The principal task of the Union of Ruhr Valley Dams is to obtain an assured and immense supply, that of the Ruhr Association is to secure a satisfactory hygienic and bacterial situation for all the streams in the basin of the Ruhr.

The high density of population and industry leads to a considerable increase in the amount of water used. By the construction of 82 filtration plants, 4 large service reservoirs and 27 pumping stations whose number and capacity increase annually, the Ruhr can bear comparison favorably with any other stream whatsoever, despite its very unhelpful conditions.

The securing of sufficient quantities of water for supply purposes is sought by natural

means, as well as by the use of reservoirs for balancing the run-off. Amongst these may be quoted as most helpful, healthy relations of soil and vegetation. Besides their equalising effect upon run-off, they form the best protection against erosion and dessication.

The Union of Ruhr Valley Dams has given all its attention to the woodlands and their economy, and above all to the excessive deforestation of the years before and during the second world war as well as in the succeeding years. In order to investigate the influence of wooded country upon the water balance of a region as well as their reciprocal action, which is always problematical and far from being clear, and to evaluate the results better in the future, seven experimental areas, increased later to ten, were established in the region of the sources of the Ruhr and the Lenne, and equipped with measuring and recording instruments as necessary. They have been in operation continuously. The planning of the investigation and study of results is the task of Prof. Dr. Kirwald of Freiburg.

The installation of the observation and measuring stations as well as the collection and scrutiny of the records is the work of the hydrological division of the Ruhr Association.

A visit was then paid to the measuring station of Rönkhausen, on which occasion Professor Kirwald described the methods and extent of the investigations as well as some of the provisional results, for which reference should be made to the professor's statement published herewith.

The excursion continued with a visit to the Sorpe basin, where the Königswasser gauging-station was shown and discussed.

The journey was halted for a short while at the Sorpe dam, where for lack of time it was unfortunately impossible to visit the very interesting work of repairing the damage caused to the embankment and its outlet sluice by the late war; a short account of this work was alone possible. The dam with its two sloping faces laid bare, the reservoir with its desert-like air and the firmly encased valley of the Sorpe gave the countryside a harsh and unusual aspect.

The last portion of the excursion traversed the valley of the Röhr, a tip of the valley of the Ruhr and then the vast forest of Arnberg before reaching the Möhne dam, where the two excursions were due to reunite.

S. KLEINENBROICH

(Translation)

## **b) Bericht über die Exkursion A (Wald und Wasser) am 13 september 1959 zu den forstlich-hydrologischen Versuchsstationen und Talsperren des Ruhrtalsperrenvereins.**

Der 2. Tag der Exkursion A begann am Sonntag, dem 13.9., 8.00 Uhr ab Attendorn mit einer Fahrt zu der etwa 3 km entfernt liegenden Baustelle der Biggetalsperre.

Hier wurde den Teilnehmern zunächst von einem Herrn der örtlichen Bauleitung an Hand von Plänen eine Übersicht über das mit einem Kostenaufwand von 250 Mio DM in der Ausführung begriffene Bauvorhaben gegeben.

Die Bigge, ein linker Nebenfluß der Lenne, soll an dieser Stelle des Tals durch einen Erd-damm: von max. 60 m Höhe, dessen Länge einschließlich des Absperrdammes des nicht einzustauenden Ihnetales 220 m betragen wird, aufgestaut werden. Die erforderlichen Damm-schüttmassen machen 2,2 hm<sup>3</sup> aus.

Der Gesamtstauraum des Sperrbeckens wird 140 hm<sup>3</sup> fassen. Rechnet man hierzu als Vorbecken die bereits seit 1912 bestehende Listertalsperre, so erreicht das neue Talsperren-system ein Gesamtstauvolumen von 162 hm<sup>3</sup>.

Das Niederschlagsgebiet hat eine Größe von 289 km<sup>2</sup>. Der Jahreszufluß beträgt im lang-jährigen Mittel 220 hm<sup>3</sup>/Jahr oder 7 m<sup>3</sup>/s. Das Ausbauverhältnis von 0,74 entspricht dem eines Jahresspeichers.

Durch den Einstau des verkehrswichtigen Biggetals wird die Verlegung einer 10 km langen Eisenbahnstrecke und der Neubau von 2 Bahnhöfen und 3 Tunnelbauten von insgesamt 2.300 m Länge erforderlich.

Ausserdem sind 15 km Landstraße I. Ordnung und 21 km Randwege zu verlegen bzw. neu anzulegen.

Zwei konstruktiv interessante Stockwerkbrücken von 315 und 280 m Länge werden gemeinsam Straße und darunterliegende Eisenbahn über größere Seitentäler führen.

Über 2.000 Einwohner mehrerer Ortschaften müssen die künftig 7 km<sup>2</sup> umfassende überstaute Talfläche verlassen. Ausser den Wohnhäusern fallen 3 Kirchen, 3 Schulen, 34 Gehöfte und 4 Fabriken der Talsperre zum Opfer.

Die Exkursionsteilnehmer konnten anschließend von der Baustelle der Stütz- und Staumauer des Kraghammer Sattels, die zur Sicherung und Aufhöhung der räumlich schmalen und nicht genügend hohen Wasserscheide zwischen Bigge- und Ihnetal in einer Länge von 300 m und einer max. Höhe von 10 m und mit einer unterirdischen Betonschürze und anschließendem Dichtungsschleier bis 220 m Tiefe ausgeführt wird, einen sehr guten Überblick über das sehr interessante und umfangreiche Projekt gewinnen und von seiner reizvollen Lage inmitten des walde- und wasserreichen Sauerlandes.

Pünktlich 10.00 Uhr, wie das Programm vorschrieb und Dr. Friedrich es konzessionslos einhielt, ging es weiter durch das untere Biggetal über Finnentrop in das landschaftlich schöne Lennetal. Nach kurzer Fahrt talabwärts wurde die erste forstlich hydrologische Versuchstation Rönkhausen erreicht.

Vor der Besichtigung dieser Kleinmeßstelle gab Bauassessor Kleinenbroich, der Leiter der Wasserwirtschafts-Abteilung des Ruhrverbands und Ruhrtalsperrenvereins Essen, an Hand von Plänen und graphischen Darstellungen einen Überblick über das Einzugsgebiet der Ruhr sowie Zweck und Aufgaben der Ruhrverbände.

Die Ruhr ist der Hauptvorfluter des Sauerlandes, eines Teils des rheinischen Schiefergebirges. Sie entspringt auf dem Ruhrkopf + 652 m ü.NN in der Nähe von Winterberg. Nach 217 langem Lauf mündet sie bei Duisburg in den Rhein. Das Einzugsgebiet umfaßt 4.500 km<sup>2</sup>. Ihr größter Nebenfluß ist die Lenne mit einem Gesamteinzugsgebiet von 1360 km<sup>2</sup> mündet bei Hagen in die Ruhr. Kurz unterhalb fließt auch der nächstgrößte Nebenfluß, die Volme, die in Ebbegebirge entspringt, zu.

Geologisch gehört das Gesamtgebiet dem Paläozoikum an. Das Hauptgestein der Sauerlandberge besteht aus Sedimenten des Devons und Karbons. Ihre Hebung erfolgte im mittleren Karbon. Hierzu kamen im Spätkarbon starke Auffaltungen. Teile des Sauerlandes, vor allem das Hochgebirge, erhielten ihr Gepräge im Rotliegenden. Der nordwestliche, tiefliegende Teil des Gebietes wurde während des Perm und der Kreidezeit mehrmals überflutet. Die großflächige Vereisung während des Diluviums reichte nur bis zur unteren Ruhr. Die häufigsten Gesteinsarten sind Tonschiefer, Sandsteine, Grauwacke, Quarzite und vor allem Kalke.

Auf den Culmschichten des älteren Karbons lagerten sich im nord-westlichen Randgebiet die Schichten des Flözleeren ab, auf denen sich später aus den üppigen Wäldern und durch die darauf folgenden Ablagerungen des Meeres und Abtrages des varistischen Gebirges mächtige Kohlschichten bildeten.

Das heutige Bild der Gebirgszüge und Talläufe, gestaltet durch die errodierenden Kräfte des Wassers und meteorologischen Einflüsse formte sich im Tertiär. Diluviale und aluviale Schichten lagerten sich nur in den Flußtalern ab. Nach der letzten Eiszeit des Diluviums entwickelten sich im Gesamtgebiet der Ruhr ausgedehnte Kiefern- und Birkenwälder. Ihnen folgten ab 7. Jahrtausend v. Chr. die Eichen- und Mischwaldzeit mit Ulmen und Buchen. Ab 1000 begann die Buchenzeit. Tannen und Fichten kamen hier in frühgeschichtlicher Zeit nicht vor. Die erste geringe Zurückdrängung des Waldes setzte von der Jungsteinzeit bis zur Eisenzeit ein. Die stärkste Rodungsperiode erfolgte vom 7. bis 13. Jahrhundert n. Chr. als die Bewohner mehr Siedlungs- und Weideland sowie Holz als Brenn- und Werkstoff benötigten. Durch immer stärkeren Abtrieb und vor allem durch Unterlassung der Aufforstung trat bis zum Ende des 18. Jahrhunderts ein allgemeiner Ruin des Waldes ein. Erst im 19. Jahrhundert begann die Aufforstung, leider aus wirtschaftlichen Gründen mit standortfremden Holzarten, meist Fichte. Heute sind die Niederschlagsgebiete im Quellgebiet der Ruhr und Lenne wieder zu 50% bewaldet. Dabei liegt der Fichtenanteil weit über 60%.

Der Einfluß des maritimen Klimas mit überwiegend feuchten Westwinden ist entscheidend für die hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im Niederschlagsgebiet der Ruhr. Die Sommer sind im allgemeinen nicht zu warm, die Winter milde. Maßgeblichen Einfluß, vor allem auf die Abflußverhältnisse, haben die überwiegend geneigten Lagen des Berg- und Hügellandes und der Walddrehtum. Die mittleren Jahresniederschläge im Gebiet der Ruhr liegen zwischen 750 bis 1400 mm, das Gesamtniederschlagsmittel liegt etwas über 1000 mm. Die niederschlagsreichsten Monate sind Dezember, Januar und Juli, August mit monatlichen Niederschlagshöhen von im Mittel 96 bis 99 mm. Die Niederschlagsverteilung vom Sommer zum Winterhalbjahr mit 506 : 523 mm verhält sich wie 51 : 49. vH. In den hohen Lagen überwiegen die Winter, in den tieferen die Sommerniederschläge.

Die Schneeschmelze im Frühjahr bringt keine nennenswerten Hochwässer, wenn sie nicht mit Regen abgeht. Die Jahresabflußfracht an der Mündung beträgt rd. 2,4 Mrd m<sup>3</sup> oder 5,6 m<sup>3</sup>/s. Die Abflußschwankungen betragen bis zu  $\pm 40$  vH. des Mittels. Die abflußreichen Monate sind Januar, Februar und Dezember. Die Abflußverteilung vom Winter- zum Sommerhalbjahr verhält sich wie 75 : 25.

Die bisher höchsten beobachteten Hochwässer 1890 und 1946 lagen bei 2200 m<sup>3</sup>/s an der Ruhrmündung, das NNQ wurde am 20.7.1947 mit 1,3 m<sup>3</sup>/s ermittelt. Bei den Hochwässern wurde keine Periodizität festgestellt, jedoch bei den Trockenjahren, seit etwa 1857 eine von Jahren, allerdings mit 1 bis 2 jährigen Verschiebungen. Dabei kommen auch 2 jährige Trockenperioden vor. Die Zunahme an Zahl und Umfang der Hochwässer und Häufung der Niedrigwasserführung seit der Jahrhundertwende wird auf meteorologische und klimatische Einflüsse aber auch erheblich auf bauliche und vor allem forstliche Maßnahmen wie Überhiebe und Kahlschläge zurückgeführt.

Wasserwirtschaftliche Überlegungen und Maßnahmen setzten erst mit dem Beginn der maschinellen Förderung der Steinkohle ab Mitte des 19. Jahrhunderts zunächst langsam ein. Sie verstärkten sich mit dem Anwachsen der eisenschaffenden und eisenverarbeitenden Industrie in die Jahrhundertwende und erreichten eine sprunghafte Weiterentwicklung seit den 30<sup>er</sup> Jahren, vor allem durch die Großchemie und die Kraftwirtschaft aber auch durch die Siedlungswasserwirtschaft, allerdings stark unterbrochen durch die wirtschaftliche Entwicklung der Jahre 1945 bis 1948.

Die Bedeutung der Ruhr für die Wasserversorgung des rheinisch-westfälischen Industriegebietes ist trotz der inzwischen starken Ausweitung der Kohleförderung nach Norden über die Emscher bis zur Lippe geblieben und wird auch in Zukunft bleiben. Der Hauptgrund sind die hervorragende Güte, die geringe Härte und das ausgeglichene reichliche Vorkommen. Etwa 1000 Entnehmer fördern heute das Wasser entlang der Ruhr und ihren Nebenflüssen mittelbar und unmittelbar zur Versorgung von Bevölkerung und Industrie nicht nur im Einzugsgebiet der Ruhr, sondern durch Überleitung auch in dem der Emscher, Lippe und Wupper. Annähernd 90 vH. der Wasserversorgung des rechtsrheinisch-westfälischen Industriegebietes mit einer Bevölkerung von 4,5 Mio einschließlich der Industrie und des Gewerbes erfolgt heute aus dem Einzugsgebiet der Ruhr. Der Bedarf beträgt z.Zt. 1,2 Mrd m<sup>3</sup>/Jahr oder mehr als 37 m<sup>3</sup>/s, d.s. 12 vH. der Wasserversorgung im gesamten Bundesgebiet, und entspricht einem Verbrauch von 730 l pro Kopf und Tag.

Von der Gesamtförderung gehen durch Überpumpen in benachbarte Einzugsgebiete und durch Verlust etwa 460 h<sup>3</sup> oder 14,7 m<sup>3</sup>/s, d.s. 38 vH., verloren.

Der Ersatz dieser Entziehung in abflußarmen Zeiten, wenn das natürliche Abflußdargebot der Wasserversorgung nicht ausreicht, erfolgt durch einen Ausgleich über 13 Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr mit einem Gesamtinhalt von über 321 hm<sup>3</sup>. Die bekanntesten dieser Talsperren sind die Möhne mit 135 hm<sup>3</sup>, die Sorpe mit 70 hm<sup>3</sup>, die Henne mit 38 hm<sup>3</sup>, die Erpe mit 32,2 hm<sup>3</sup> und die Lister mit 22 hm<sup>3</sup>. Mit diesen Talsperren können in Trockenzeiten bis zu 11,4 m<sup>3</sup>/s ersetzt werden. Es besteht daher schon seit langem ein Defizit an Talsperrenraum für die Wasserversorgung in Trockenzeiten, das bis heute auf über 100 hm<sup>3</sup> angewachsen ist. Mit der Fertigstellung der Biggetalsperre wird eine volle Versorgung auch in langen und lang anhaltenden Trockenperioden auf weite Sicht gesichert sein.

Die Hauptaufgabe des Ruhrtalsperrenvereins ist die mengenmäßige Sicherstellung der Wasserversorgung, die des Ruhrverbandes für einen hygienisch und bakteriologisch einwandfreien Zustand aller Vorfluter im Einzugsgebiet der Ruhr zu sorgen.

Mit der Zusammenballung von Bevölkerung und Industrie tritt ein starker Anfall von häuslichen, gewerblichen und industriellen Abwässern auf. Durch die Errichtung von bisher 82 Kläranlagen, 4 großen Stauseen und 27 Abwasserpumpwerken, deren Ausbau und Erweiterung sowie Zahl jährlich zunimmt, besteht die Ruhr, trotz der ungünstigen Voraussetzungen, was ihre Reinhaltung angeht, heute jeden Vergleich mit entsprechenden anderen Vorflutern.

Die mengenmäßige Sicherstellung der Wasserversorgung wird, außer durch den Ausgleich des Abflußangebotes mittels Talsperren, auch durch natürliche Maßnahmen angestrebt. Hierzu zählt als bester Helfer eine Landschaft mit gesunden Boden- und Vegetationsverhältnissen. Ausser der ausgleichenden Wirkung auf den Abfluß stellt sie den besten Schutz gegen Erosion und Versteppung dar. Der Ruhrtalsperrenverein hat daher dem Wald und der Forstwirtschaft, und vor allem den überstarken Holzeinschlägen vor und während des 2. Weltkrieges und in den Folgejahren besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Um den Einfluß des Waldes auf den Wasserhaushalt und die Wechselbeziehungen zwischen beiden, die immer noch weitgehend ungeklärt und problematisch sind, zu erforschen und diese Erkenntnisse später nutzbringend zu verwerten, wurden von ihm 1951 im Quellgebiet der Ruhr und Lenne zunächst sieben Forschungsgebiete, die inzwischen auf 10 erhöht wurden, mit den erforderlichen Meß- und Registriergeräten ausgerüstet und seitdem laufend beobachtet.

Die Aufstellung des Forschungsplanes und die wissenschaftliche Bearbeitung erfolgt durch Herrn Prof. Dr. Kirwald, Freiburg. Die Errichtung der Beobachtungs- und Kleinmeßstelle und ihre laufende Beobachtung sowie die Auswertung und Aufzeichnung der Beobachtungen sind Aufgabe der Wasserwirtschaftsabteilung der Ruhrverbände.

Es folgte dann die Besichtigung der Kleinmeßstelle Rönkhausen, bei der Herr Prof. Dr. Kirwald Erläuterungen über die Art und den Umfang der Forschungsarbeiten und die vorläufigen Ergebnisse gab (siehe hierzu beiliegenden Bericht des Herrn Prof. Dr. Kirwald).

Bei der anschließenden Weiterfahrt wurde im Einzugsgebiet der Sorpe noch die Kleinmeßstelle Königswasser gezeigt und erläutert.

Die Fahrt durch das Sorpetal wurde an der Sorpetalsperre kurz unterbrochen. Leider reichte die Zeit nicht, um die sehr interessanten Arbeiten zur Beseitigung der letzten Kriegsschäden am Damm und den Grundablässen zu besichtigen. Eine kurze Erklärung über die Baumaßnahmen mußte daher genügen. Die restlos entleerte Talsperre mit ihren nackten Hängen und dem wüstenähnlichen Sperrbecken und dem scharf eingeschnittenen Sorpebach gaben dieser Landschaft eine ungewöhnliche, fast harte Note.

Der letzte Teil der Exkursionsfahrt führte durch das Röhr- und über eine kurze Strecke durch das Ruhrtal und den ausgedehnten Arnsberger Wald zur Möhnetalsperre, wo die Tagung im Kreise der Teilnehmer beider Exkursionen und der Gastgeber ausklang.

gez. KLEINENBROIC

### c) Messtation Rönkhausen

An der am 13.9.1959 besichtigten Meßstation in Rönkhausen wurden folgende Erläuterungen gegeben, um die allgemeine Einführung zum Forschungsprogramm zu ergänzen, wobei vorläufige Ergebnisse aus den Jahren 1950-1958 benutzt wurden: Die Erläuterungen erstreckten sich auf

- 1) Niederschlag;
- 2) Abfluß;

- 3) Gelände mit
  - a) Boden,
  - b) Untergrund;
- 4) Form;
- 5) Bewuchs;
- 6) Umkehrpunkte;
- 7) Nachhaltigkeit;
- 8) Sickerwasserwellen.

1) NIEDERSCHLAG : Mittel um 1.000 mm. Nimmt mit der Höhe zu, höchste Meßstelle hat um 0 % mehr. Das Verhältnis  $\frac{\text{Sommer N}}{\text{Winter N}} = 1,08$ . Die außerordentliche Dürreperiode des Jahres 1959 ist noch nicht ausgewertet worden. Sie hat schon im Winter begonnen, als der Schnee im außerordentlich warmen Januar unmittelbar sublimierte, ohne zu schmelzen und zu versickern und als im Februar, wo die Bodenwasserreserven gebildet werden sollen, nur 10 mm Niederschlag fielen.

2) ABFLUß :  $\frac{\text{Winter Abfluß}}{\text{Sommer Abfluß}} = \frac{77\%}{18\%}$ ; Mittlerer Jahresabfluß = 49 %. Die Höhe des Abflusses hängt ab von : Der Bodensättigung vor dem Niederschlag; niedriger Temperatur. hoher Luftfeuchte; Wind. Der Gang des Abflusses wird maßgebend beeinflusst von der Steilheit des Geländes, die ähnlich wirkt wie eine Entwaldung. Das Gelände schlägt bei der gegebenen Steilheit durch und wirkt bereits stärker modifizierend ein als die Bewaldung. Die Abflußbrinnen werden (auf Vorschlag von Dipl. Ing. Kleinenbroich) im Wasserbaulaboratorium der Technischen Hochschule in Aachen in Modellen geeicht.

3) GELANDENEIGUNG : Der Längsschnitt hat eine Neigung von 4-35 %, im Mittel 16,7 %, der Querschnitt 10-40 %, im Mittel 25 %, das Einzugsgebiet läuft rascher aus als die flacheren Gebiete. Es besteht Gefahr der Bodenerosion.

a) Boden : Es liegen Braune Waldböden vor mit stellenweiser Rohhumusaufgabe und Verasung. Die Mächtigkeit nimmt von unten nach oben ab und beträgt unten bis mehrere Meter, oben bis zu 0. Die günstige, unerläßliche Wirkung des Waldes erstreckt sich auf die Bodenbildung, des Bodenaufschluß, Bodenschutz und die Bodenerhaltung. Wichtig ist hier besonders der Lebendausbau des Bodens durch die Pflanzen und andere Lebewesen. Dadurch wird er speicher- und widerstandsfähig. In diesem steilen Gelände würde ein Wassertropfen auf glattem, entblößtem Untergrund in Minuten abfließen, durch die Wirkung des Waldbodens braucht er Tage bis Wochen zum Abfluß von der Wasserscheide bis zur Meßstelle. Der Waldboden sichert und erleichtert die Bewirtschaftung des Wassers im Ruhrgebiet.

b) Der Untergrund besteht aus Unterdevonischen Grauwacken, Schieferzwischenlagen und Konglomeraten; diese nehmen den Niederschlag leicht auf.

4) FORM : Die Form, die für den Abfluß in kleinen Einzugsgebieten wichtig ist, drücken wir durch den Formquotienten  $F_z = \frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$  aus. Aus einem langen schmalen Einzugsgebiet fließen Hochwasser langsamer ab als aus Kesseln. Das Einzugsgebiet Rönkhausen hat einen Formquotienten  $\frac{2000}{1000} = 2$ , das heißt, daß diese Form mit dem Walde gleichsinnig bremsend einwirkt.

5) BEWUCHS : Wir haben hier unter den 41 % Laubwald hauptsächlich Buche und Eiche, den Nadelwaldanteil von 27 % bilden vorwiegend Fichten, den Mischwald die genannten Laub- und Nadelbaumarten zusammen. Die Waldwiese mit 0,9 % hat keinen wesentlichen

Einfluß. Wir sehen die vorliegenden Mischwaldarten als günstig an, sie sollten mit ihrer günstigen Bewurzelung, Streubildung und gesunden Bestockung im ganzen Mittelgebirge angestrebt werden. Der vorhandene Eichenbewuchs ist qualitätsmäßig weniger günstig, sein Wasserverbrauch wird durch den Zuwachs an Holzmasse nicht so kompensiert, wie wir dies anstreben sollten. Wir verlangen einen gesunden, qualitätsmäßig wertvollen Holzvorrat, auf dem wertvolles Holz zuwächst und ein wirtschaftliches Äquivalent für das Transpirationswasser liefert. Dieses Ziel gilt für alle Wälder des Ruhrgebietes.

6) **UMKEHRPUNKTE** : Die Umkehr der Wasserführung vom Fallen zum Steigen hängt ab von :

- a) Der Steilheit des Geländes ;
- b) der Durchlässigkeit des Bodens ;
- c) dem Bewuchs ;
- d) dem Bodenwassergehalt (Witterung vor dem Niederschlag) ;
- e) der geometrischen Form des Gebietes und
- f) der Jahreszeit (Temperatur, Sättigungsdefizit).

Unser Bach ist in dieser Hinsicht sehr empfindlich. Unter Umständen kann schon 1 mm Niederschlag eine Umkehr der Abflußkurve vom Fallen zum Steigen hervorrufen, andersseits können 2 mm auch noch ohne Wirkung bleiben.

7) **DIE NACHHALTIGKEIT** der Wasserlieferung kann durch den Boden selbst für mehrere Wochen gewährleistet werden, wenn er vor Abtrag, Einstrahlung und Erosion geschützt wird und wenn er vor einer solchen Periode mit Wasser aufgefüllt worden ist.

8) **SICKERWASSERWELLEN** treten in einigen anderen Gebieten auf, sie bestehen in einem zweiten Ansteigen des Abflusses ohne neuen Niederschlag. Hier treten sie nicht auf.

In dem zweiten besichtigten Gebiet des *Königswassers* sind die Verhältnisse unterschiedlich, denn es ist 2,5 mal so groß, zu 1/3 bewaldet, flacher, die Böden sind tiefergründig. Es bildet ein Vergleichsobjekt mit seinem Nachbarbach, der « Krähe ».

Das *Hauptproblem* für die Ruhrwasserwirtschaft kann hier etwa wie folgt kurz gekennzeichnet werden : Zusammenwirkung von Waldboden und Talsperren in dem Sinne : Ausgleich des Abflusses durch den Waldboden auf großer Fläche in kürzerer Zeit, d.h., innerhalb der Jahreszeiten, verbunden mit einem Ausgleich auf kleiner Fläche durch die Staubecken für längere Zeit, also über die Jahreszeiten und Jahre hinaus.

Prof. Dr. Ing. KIRWALD

### c) Rönkhausen Measuring station

The following information was supplied at the visit to this station, to complete the general introduction to the general research programme ; the provisional results for 1950-58 were used for this purpose. The information related to the following points :

1. Rainfall
2. Run-off
3. Drainage area with a) nature of soil  
b) nature of sub-soil
4. Shape of area
5. Vegetation
6. Modification in the trend of the run-off
7. Recession
8. Springs

## 1. RAINFALL

Average 1,000 mm. It increases with the altitude. The highest station receives 40 % more. The ratio Summer rainfall : Winter rainfall = 1.08. The exceptional drought period of 1959 has not yet been studied. It had already begun in winter when the snow during an exceptionally warm January was sublimated without melting and penetrating the soil, and when, in February, during which month usually the water resources are built up, the rainfall was only 10 mm.

## 2. RUN-OFF

Winter run-off : Summer run-off = 77 % : 18 %. Mean annual run-off 49 %. The amount of the run-off depends on the wetness of the soil before the rain falls, on the lowness of the temperature, on the humidity of the air and on the wind velocity. The pace of the run-off is influenced especially by the slope of the basin, which acts like deforestation. The drainage area makes its influence felt for any given slope and exercises a modifying effect greater than that of afforestation.

The gauging channels have been rated in the hydraulic Laboratory of the polytechnic school of Aix la Chapelle at the suggestion of Mr. Kleinenbroich.

## 3. SLOPE OF THE AREA

The longitudinal profile has a slope of 4-35 %, average 16.7 %, the transverse profile one of 10-40 %, average 25 %. The basin ends before it is able to reach flat country and is in danger of being eroded.

a) *The soil.* This is composed of brown forest earth with patches of humus and of grass. The thickness decreases as one ascends the slopes and varies from several metres at the lower levels to, sometimes, nil at a high level.

The favorable influence of the forest extends to the formation of the soil, its thickness, its protection and its stability. Particularly important in this connection is the biological structure provided by plants and living beings. Because of this it becomes resistant and capable of retention. In these regions of steep slopes the water runs off in a few minutes from a compact exposed sub-soil ; the effect of afforested ground is to encourage a run-off spread over days or weeks in its journey from the divide (or watershed) to the gauging station. Afforested soil assures and assists an evenness of run-off in the Ruhr basin.

b) *The sub-soil* is composed of Lower Devonian, grauwackes, layers of schists and conglomerates : these easily absorb rainfall.

## 4. SHAPE OF THE AREA

We define the shape, so important in a small basin, by the shape coefficient  $F_2 = \text{length} / \text{width}$ . Stream floods in a long narrow basin flow slowly, as if discharged from a reservoir. The Rönkhausen basin has a shape coefficient of 2000/1000 or 2, which is such that, like a forest, it serves as a brake upon the run-off.

## 5. VEGETATION

We have here less than 41 % of plantations with broad-leaved trees, principally beech and oak, whilst the plantations of trees with needle-shaped leaves, especially fir-trees, occupy 27 %. The remaining woodlands are of mixed character.

The 0.9 % of grassland in the forest does not exercise any influence. We consider that mixed woodland has a favorable effect ; it should be recommended for a region of medium-height mountains because of its root system and its formation of litter. Oaks serve less helpfully, for the development of their woody bulk does not compensate sufficiently for their water consumption, for us to be able to recommend them. Our aim is to obtain a good output of timber of high price which will give an economic return for the water expended in transpiration. This aim is common to all the timbers of the Ruhr basin.

## 6. MODIFICATION IN THE TREND OF THE RUN-OFF

This trend depends for its growth or lessening upon

- a) the slopes of the contributory sub-basins
- b) the permeability of the soil
- c) the vegetation
- d) the saturation of the soil (climatic conditions preceding the rainfall)
- e) the geometrical shape of the basin
- f) the season (temperature, saturation deficit)

Our stream is from this point of view a very sensitive one. In certain conditions a fall of one mm can provoke a change in the descent towards the rising curve of the run-off hydrograph.

Conversely, a fall of two mm can occur without affecting the graph.

## 7. RECESSION IN RUN-OFF

This can be made good by the soil itself for several weeks, if it is protected against exhaustion, radiation and erosion and has been well stocked with water beforehand.

## 8. SPRINGS

These occur in other basins where they supply supplementary resources without fresh rain. They do not occur here.

In the second basin visited, that of Königswasser, the circumstances are different, for it is two-and-a-half times larger, is planted with trees for only a third of its extent, is much flatter in level and has a greater thickness of soil. This basin can be compared with that of a neighbouring stream, the Krähe.

The principal problem of the hydrology of the Ruhr can be described as follows : the combination of stream-control with the use of forest soil ; the regularisation of the run-off from large areas in a short period by the aid of forest soil, that is, within any year, combined with an equalisation for smaller areas by means of reservoirs, for longer periods, that is, for whole years and series of years.

S. Prof. Dr. Ing. KIRWALT

(Translation)

## c) Station de mesure de Rönkhausen

Les indications suivantes furent fournies à la visite de cette station, pour compléter l'introduction générale au programme de recherches : les résultats provisoires de 1950-1958 furent utilisés à cette fin. Les indications s'étendaient aux points suivants :

- 1) précipitations ;
- 2) écoulement ;
- 3) terrains avec a) nature du sol ;  
b) nature du sous-sol ;
- 4) forme ;
- 5) végétation ;
- 6) modification dans la tendance de l'écoulement ;
- 7) récession ;
- 8) eaux de source.

#### 4. PRÉCIPITATIONS

En moyenne 1000 mm. Elles augmentent avec l'altitude : la plus haute station donne 40 % de plus. Le rapport  $\frac{\text{Préc. d'été}}{\text{Préc. d'hiver}} = 1,08$ . La période exceptionnelle de sécheresse de 1959 n'a pas encore été dépouillée. Elle a déjà commencé en hiver quand la neige, au mois de janvier exceptionnellement chaud, sublima sans fondre et sans s'infiltrer et quand en février, lorsque se forment les réserves d'eau, les précipitations ne furent que de 10 mm.

#### ÉCOULEMENT

$\frac{\text{Écoulement d'hiver}}{\text{Écoulement d'été}} = \frac{77\%}{18\%}$ . Écoulement annuel moyen 49 %. La valeur de l'écoulement dépend de la saturation du sol avant les précipitations, de la basse température, de l'humidité de l'air, du vent. L'allure de l'écoulement est surtout influencée par la pente du bassin, qui agit comme une déforestation. Le terrain fait sentir son influence pour une pente donnée et exerce une influence modificatrice plus grande que le boisement. Les rigoles de mesure ont été tarées au laboratoire d'hydraulique de l'école polytechnique d'Aix la Chapelle sur proposition de Monsieur Kleinenbroich.

Pente du terrain. Le profil en long a une pente de 4-35 %, en moyenne 16,7 %, le profil en travers 10-40 %, en moyenne 25 %, le bassin se termine plus vite qu'en plaine. Il existe un danger d'érosion.

a) *Sol*. Il est constitué de sol brun de forêt avec des plaques d'humus et de gazon. L'épaisseur diminue du bas vers le haut et comporte jusque plusieurs mètres en bas pour parfois devenir nulle en haut.

L'influence favorable de la forêt s'étend à la formation du sol, son épaisseur, sa protection et sa tenue. Particulièrement importante est ici la structure biologique donnée par les plantes et les êtres vivants. De ce fait, il devient résistant et capable de rétention. Dans ces régions à pentes raides, l'eau s'écoulerait en quelques minutes sur un sous-sol uni, dégarni ; l'action du sol forestier provoque un écoulement s'étendant sur des jours et des semaines pour arriver de la ligne de partage à la station de mesure. Le sol forestier assure et facilite l'uniformisation de l'écoulement dans le bassin de la Ruhr.

b) le *sous-sol* est constitué de terrains du dévonien inférieur : grauwackes, couches de schistes et conglomérats : ceux-ci absorbent facilement les précipitations.

#### 4. FORME

Nous exprimons la forme, si importante pour les petits bassins, par le coefficient de forme  $F_2 = \frac{\text{longueur}}{\text{largeur}}$ . Les crues d'un bassin long et étroit s'écoulent lentement, comme si elles

sortaient de réservoirs. Le bassin de Rönkhausen a un coefficient de forme  $\frac{2000}{1000} = 2$ , de sorte que cette forme agit dans le même sens que la forêt pour freiner l'écoulement.

#### 5. VÉGÉTATION

Nous avons ici moins de 41 % de forêts avec arbres à feuilles, principalement des hêtres et des chênes, tandis que la forêt avec arbres à aiguilles, surtout des sapins, occupe 27 % ; la forêt mixte occupe le reste.

La prairie de forêt avec 0,9 % n'exerce aucune influence. Nous considérons que la forêt mixte exerce une action favorable : elle doit être recommandée en région de montagnes moyennes par suite de son système de racines et de sa formation de litière. Les chênes agissent moins favorablement, car l'accroissement de leur masse ligneuse ne compense pas assez leur consommation d'eau pour que nous puissions les recommander. Nous désirons obtenir une bonne production de bois de haute valeur qui donne une compensation économique à l'eau dépensée par transpiration. Ce but est le même pour tous les bois du bassin de la Ruhr.

## 6. MODIFICATION DANS LA TENDANCE DE L'ÉCOULEMENT

Cette tendance à l'accroissement ou à la diminution dépend :

- a) de la pente des versants ;
- b) de la perméabilité du sol ;
- c) de la végétation ;
- d) de la saturation du sol (conditions climatiques avant les précipitations) ;
- e) de la forme géométrique du bassin ;
- f) de la saison (température, déficit de saturation).

Notre ruisseau est à ce point de vue très sensible. Dans certaines circonstances, une pluie de 1 mm peut provoquer une modification de la descente vers la montée de la courbe de l'écoulement. Par contre, 2 mm peuvent rester sans action.

7. La RÉCESSION peut être assurée par le sol lui-même pour plusieurs semaines, quand il est protégé contre l'épuisement, la radiation et l'érosion et quand il a été bien gorgé d'eau avant cette période.

8. Les EAUX DE SOURCE interviennent dans d'autres bassins où elles donnent une alimentation supplémentaire sans nouvelles pluies. Elles n'interviennent *pas ici*.

Dans le deuxième bassin versant visité, celui de Königswasser, les circonstances sont différentes car il est 2,5 fois aussi grand, n'est boisé que sur 1/3 de son étendue, est beaucoup plus plat et l'épaisseur du sol y est plus grande. Ce bassin peut être comparé avec celui d'un ruisseau voisin, la Krähe.

Le *problème principal* de l'hydrologie de la Ruhr peut être caractérisé comme suit : Coopération du sol forestier avec les barrages : uniformisation de l'écoulement sur de grandes étendues, dans des temps courts à l'aide des sols forestiers, c'est-à-dire endéans les années, liée à une égalisation sur de faibles surfaces par les réservoirs, pour des temps plus longs, c'est-à-dire sur des années et des séries d'années.

S. Prof. Dr. Ing. KIRWALD

Traduit par L.J. Tison

## EXKURSION B

### « LYSIMETER »

#### 1) Programme

Leitung : Regierungsrat Dr. SCHNELL

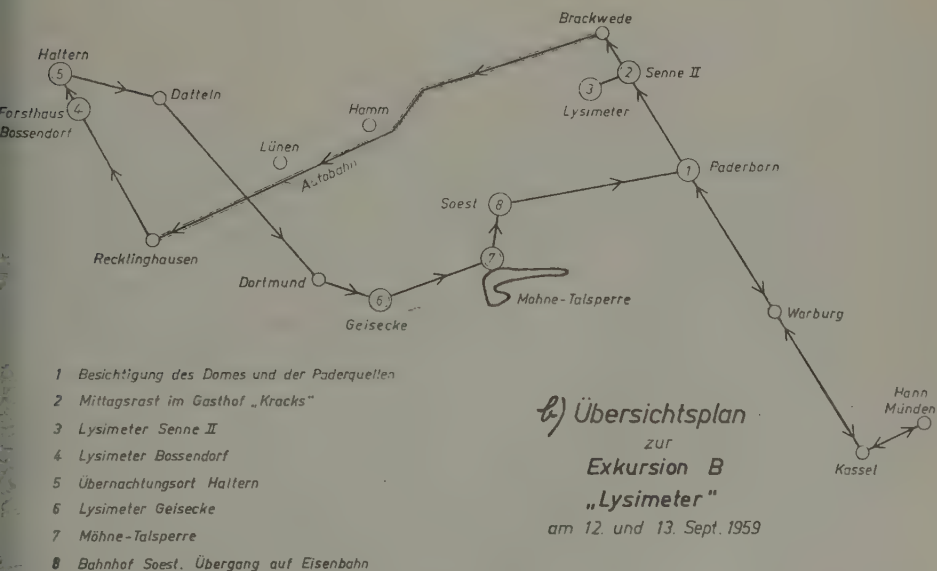
12.9.1959 (Sonabend)

- 8.00 ab Hann. Münden (Forstliche Fakultät, Werraweg 1).
- 10.30 an Paderborn
- Besichtigung des Domes und der Paderquellen.
- 11.30 ab Paderborn, Domplatz.
- 12.30 an Senne II (« Gasthof Kracks »)
- Mittagsrast

.30 Abfahrt zur Besichtigung der Lysimeter  
 .30 ab Senne II  
 .00 an Forsthaus Bossendorf  
 Besichtigung der Lysimeteranlagen unter Wald  
 .30 ab Forsthaus Bossendorf  
 .00 an Haltern — Rathaus  
 Übernachtung in Haltern. Die Reiseleitung ist zu erreichen im Hotel Geldermann,  
 Rekumer Straße 13-15 in der Nähe des Rathauses.

13.9.1959 (Sonntag)

Katholische Gottesdienste : 6.00, 7.00 und 8.00 Uhr  
 Erster evangelischer Gottesdienst : 9.30 Uhr  
 .00 ab Haltern — Rathaus  
 Hotelgäste im Seehof und Seestern wollen sich bitte um 8.50 Uhr zur Abholung bereit-  
 halten.  
 .30 an Dortmund — Geisecke  
 Besichtigung der Lysimeteranlagen  
 .30 ab Dortmund — Geisecke  
 .00 an Hotel Seehof am Möhnesee  
 .30 Mittagessen auf Einladung des Herrn Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und  
 Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen. Kaffeetafel auf Einladung des Ruhrtalsperren-  
 vereins.  
 Schlußsitzung  
 .00 ab Hotel Seehof  
 .30 an Soest, Bahnhof. Übergang auf die Eisenbahn  
 .00 an Hann. Münden (Forstliche Fakultät, Werraweg 1)



## Fin des Excursions

Les participants aux deux excursions se retrouvèrent donc dans le cadre unique du restaurant Seehof au bord du lac du Möhnetalsperre. La baisse notable du niveau de l'eau ne paraissait pas enlever son charme à l'endroit.

Le déjeuner offert par Monsieur le Ministre de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts de l'Etat Rhénanie du Nord-Westphalie se déroula au milieu de l'animation des convives échangeant leurs dernières impressions, leurs adresses et leurs projets de rencontres nouvelles. Monsieur le Dirigeant Ministériel Klosterkemper salua les participants, rappela l'importance de la région forestière qui venait d'être traversée et dont les eaux permettaient la vie du bassin rhéno-westphalien.

Le Secrétaire dit l'admiration de tous ceux qui avaient pris part à la réunion devant la grandeur, l'ordonnance et la beauté des réalisations hydrauliques et forestières de la région ainsi que devant l'effort consacré à leur étude systématique. Une dernière fois, il fit applaudir nos hôtes allemands et particulièrement les Docteurs Schneider et Friedrich.

## 4.

## NEW ZEALAND

*Department of Scientific and Industrial Research*

NEW ZEALAND NATIONAL COMMITTEE FOR GEODESY AND GEOPHYSICS  
P.O. Box 8005  
Wellington

November 1959

### *Formation of the New Zealand National Committee for Geodesy and Geophysics*

For several years the Department of Scientific and Industrial Research has been the New Zealand adhering organization to the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) which is an international organization of scientists working in the broad fields of geodesy and geophysics, and which is a member of the International Council of Scientific Unions (ICSU). The IUGG is composed of seven specialized Constituent Associations, and its principal activities are the holding of triennial General Assemblies (the next to be at Helsinki in July-August 1960), the holding of various specialized conferences by the Constituent Associations; and the publication of a general news bulletin, the «IUGG Chronicle», of the proceedings of General Assemblies and conferences, and of scientific periodicals such as «Bulletin Geodésique» and «Bulletin Volcanologique». IUGG also maintains an interest in the Federation of Astronomical and Geophysical Permanent Services, which under the auspices of ICSU handles the collection and distribution of many types of astronomical and geophysical data.

In order to coordinate New Zealand participation in IUGG activities, the Secretary of the Department of Scientific and Industrial Research on 24 September 1959 established the New Zealand National Committee for Geodesy and Geophysics with the following composition:

Chairman: Dr. E. I. Robertson, Geophysics Division, DSIR, Wellington.

National Correspondents to Constituent Associations:

International Association of Geodesy

Mr. R.G. Dick, Lands & Survey, Department, P.O. Box 8003, Wellington.

International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior

Mr. R.C. Hayes, Geophysics Division, DSIR, P.O. Box 8005, Wellington.

International Association of Meteorology and Atmospheric Physics

Dr. M.A.F. Barnett, NZ Meteorological Service, Air Department, Wellington (also Vice-Chairman)

International Association of Geomagnetism and Aeronomy

Mr. A.L. Cullington, Magnetic Survey, Botanic Gardens, Christchurch.

International Association of Physical Oceanography

Mr. J.W. Brodie, NZ Oceanographic Institute, P.O. Box 8009, Wellington.

International Association of Scientific Hydrology

Mr. A.R. Acheson, Soil Conservation and Rivers Control Council, P.O. Box 8024, Wellington.

International Association of Volcanology

Mr. J. Healy, NZ Geological Survey, DSIR, P.O. Box 499, Rotorua.

and

Dr. J.F. Gabites, NZ Meteorological Service, Air Department, Wellington.

Mr. W.H. Ward, Dominion Physical Laboratory, DSIR, Lower Hutt.

Secretary : Mr. W.I. Reilly, Geophysics Division, DSIR, Wellington.

The Committee as a whole is responsible for New Zealand's participation in IUGG activities, and will supervise the distribution of IUGG publications within New Zealand. Each National Correspondent is responsible for communicating directly with his Constituent Association.

Correspondence on the affairs of a particular Association should be addressed to the appropriate National Correspondent; correspondence to the Committee should be addressed to :

The Secretary  
New Zealand National Committee for Geodesy and Geophysics  
P.O. Box 8005  
Wellington, New Zealand

5)

## ANNOUNCEMENT OF SYMPOSIA

XII GENERAL ASSEMBLY OF IUGG Helsinki, July 25 — August 6, 1960

The two following symposia have recently been scheduled and have not yet been announced. They do not appear in the list of scientific meetings to be held in 1960, published in IUGG Chronicle N<sup>o</sup> 21 (p. 132-140).

### *Symposium on Geochemistry*

Helsinki, Monday July 25, all day.

#### *Convenor and Co-Convenor :*

Dr. P.H. Abelson, Geophysical Laboratory, 2801 Upton Street, Washington 8, D.C.

Dr. C.W. Correns, Sediment petrographisches Institut der Universität, Lotzester 13, Göttingen, Germany.

## *Symposium on Rock Age Determinations*

Helsinki, Wednesday, July 27, all day.

### *Convenor and Co-convenor :*

Dr. L. T. Aldrich, National Research Council, 2101 Constitution Avenue, Washington 25  
D. C.

Prof. L. R. Wager, Department of Geology and Mineralogy, University Museum, Oxford  
England.

National Committees are urged to circulate this information and to make every effort to  
have papers presented at the symposia.

They are requested to communicate to the Convenors and Co-convenors of the symposia  
the names of their delegates and the list of the papers which will be presented.

G. LACLAVERE  
General Secretary, IUGG

## 6) INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS

53 Avenue de Breteuil, Paris 7<sup>e</sup>

### ANNOUNCEMENT CONCERNING THE FORMATION OF AN AD HOC COMMITTEE ON ISOTOPE GEOLOGY, GEOCHEMISTRY, AGE DETERMINATIONS AND RADIOACTIVITY OF ROCKS (CIGAR)

During the past decade interest in the subjects listed above has developed rapidly. They  
have been the subject of discussion by several international bodies, including : the International  
Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior, the International Association of  
Vulcanology of the International Union of Geodesy and Geophysics : the Commission of  
Geochemistry of the International Union of Pure and Applied Chemistry, and the International  
Glaciological Congresses.

No decision has ever been reached whether this overlapping of discussion is desirable or  
not, whether the subjects should be divided or what international organizations are needed to  
provide continuity.

As a result of correspondence with officers and scientists of all the above organizations  
a meeting has been arranged, jointly sponsored by the IUGG and IUPAC, to be held July  
25th to 28th, 1960, at Helsinki at the start of the XIIth General Assembly for the following two  
purposes :

1. To discuss and make recommendations upon the best form of international organization  
required in these subjects, and

2. To hold two scientific symposia on geochemistry and on age determinations.

For the purpose of arranging this meeting, the President of IUGG has established an Ad  
Hoc Committee (CIGAR) and invited certain scientists to act as an executive. All interested  
international organizations and national committees are invited to appoint delegates and to  
send scientists to this meeting.

In forming this committee the President has followed the precedent established at the  
IXth General Assembly of the IUGG when an ad hoc *Committee on Physics of the Earth's  
Interior* met, held a symposium and settled the future organization required for that subject.

### *Tentative Executive Committee*

*Chairman* : Academician A.P. Vinogradov, Academy of Sciences of USSR, Gruzinskaya 10, Moscow, USSR.

*Convenor and Co-convenor (Symposium on Geochemistry)* : Dr. P.H. Abelson, Geophysical Laboratory, 2801 Upton Street, Washington 8, D.C.

Dr. C.W. Correns, Sediment petrographisches Institut der Universität. Lotzester 13, Göttingen, Germany.

*Convenor and Co-convenor (Symposium on Age Determinations)* : Dr. L.T. Aldrich, National Research Council, 2101 Constitution Avenue, Washington 25, D.C.

Professor L.R. Wager, Department of Geology and Mineralogy, University Museum, Oxford, England.

*Representatives Appointed by IUPAC* : Dr. F.G. Houtermans, Physikalisches Institut der Universität, Sidlerstrasse 5, Bern, Switzerland.

Academician A.P. Vinogradov.

*Commission on Geochemistry (IUPAC)* : Dr. F.M. Vokes, Secretary, Commission on Geochemistry, International Union of Pure and Applied Chemistry, Mineralogisk-Geologisk Museum, Oslo 47, Norway.

*Representatives of IASPEI* : Sir Harold Jeffreys, 160 Huntington Road, Cambridge, England.

Professor J.P. Rothé, Institut de Physique du Globe, Université de Strasbourg, 38, Boulevard d'Anvers, Strasbourg, France.

Sir Edward Bullard, Department of Geodesy and Geophysics, Cambridge University, Cambridge, England.

Professor J.T. Wilson, Department of Physics, University of Toronto, Toronto 5, Canada.

*Representatives of IAV* : Professor A. Rittmann, Department of Geology, University of Catania, Catania, Sicily.

Dr. J.F. Schairer, Geophysical Laboratory, 2801 Upton Street, Washington 8, D.C.

*Representatives of International Geological Congress* : to be appointed.

*Secretaries* : Dr. G.D. Afanassiev, Academy of Sciences of USSR, Gruzinskaya 10, Moscow, USSR.

Professor R.D. Russell, Department of Physics, University of British Columbia, Vancouver 8, B.C.

On account of the shortness of time, the President, IUGG, has asked Drs. Abelson and Aldrich to invite papers which will form the basis of discussion at the two symposia. Correspondence regarding the symposia should be addressed to them.

Would all organizations and national committees wishing to appoint delegates and all individuals wishing to attend, please correspond with the secretaries.

### *Time Table, Meetings of CIGAR, Helsinki, Finland*

Monday, July 25th (all day) : Symposium on Geochemistry

Tuesday, July 26th (afternoon) : First Meeting on Future Organization

Wednesday, July 27th (all day) : Symposium on Age Determination

Thursday, July 28th (morning) : Second Meeting on Future Organization

# D. — OTHER ORGANS OF AND SPECIALIZED AGENCIES RELATED TO THE UNITED NATIONS

## D. — AUTRES ORGANISATIONS GOUVERNEMENTALES DEPENDANT DES NATIONS UNIES

### 1) Economic Commission for Asia and the Far East. ECAFE.

FC/21-06/6430

25 November 1959

Dear Sir,

*Fourth Regional Technical Conference on Water Resources Development*

I have the pleasure to advise you that the Fourth Regional Technical Conference on Water Resources Development in 1960 (which was approved by the Commission at its fifteenth session at Broadbeach, Australia) will be convened from 5 to 13 December 1960 at Colombo, Ceylon.

The subjects proposed for discussion at the Conference have been selected, keeping in view the current problems in water resources development in this region and avoiding the subjects dealt with by other international technical organizations. The Conference will be followed by field trips lasting about five days to study the major water resources development projects in Ceylon. The detailed itinerary of the field trips will be sent to you as soon as it is finalized.

We earnestly hope that this Conference will be able to contribute, through the cooperation of all participants, towards the improvement of techniques and the promotion of various aspects of water resources development in the region.

We shall be happy to welcome representatives from your Organization to this Conference.

As arrangements for accommodation have to be made in advance, we shall be grateful if you will kindly communicate to us as early as convenient the number and names of your representatives who will attend the Conference. Please indicate whether your representative will participate in the meeting only, or will also join the field trips.

Yours truly,

A. RASHID IBRAHIM  
Acting Executive Secretary

The Secretary-General  
International Association of Scientific Hydrology  
61, rue des Ronces, Gentbrugge  
Belgium

## PROVISIONAL AGENDA

1. Opening addresses.
2. Election of chairman and vice-chairmen.
3. Adoption of the agenda.
4. A review of water resources development in the countries of the region 1951 to 1960.  
Development in the fields of multiple purpose development, irrigation, flood control, hydroelectricity and navigation; important problems met with and how they were solved; appraisal of water resources of the country.
5. Organization for planning, design, construction and operation of river valley projects.  
Relative merits and suitability of various kinds of organizations, such as : autonomous and semi-autonomous corporations; construction corporations; control boards; river commissions and development boards.
6. Development of ground water resources.  
Assessment of ground water potential; procedures and techniques employed; review and future programme of ground water resources development.
7. Flood problems in deltaic regions.  
Siltation; prevention of salt water intrusion; reclamation of salt impregnated lands.
8. Programme of work and priorities for the Bureau of Flood Control and Water Resources Development.
9. Report of the conference.

## E. — NON- GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

## E. — ORGANISATIONS NON GOUVERNE- MENTALES

### 1) Société Hydrotechnique de France

199, Rue de Grenelle, Paris (7<sup>e</sup>), IN Valides 13-37

SIXIÈMES JOURNÉES DE L'HYDRAULIQUE, Nancy : 27 juin — 2 juillet 1960.

### *L'hydraulique souterraine*

#### Programme :

*Séances de travail* (28-30 juin 1960). — Nancy (amphithéâtres de l'Ecole des Mines ou de l'Université) :

- Présentation des rapports généraux.
- Discussion des rapports par question.  
(voir en pages 2 et 3 énoncés des questions et rapports).

*Programme des dames* (28-30 juin 1960) :

- Visite de la ville de Nancy.
- Circuit touristique en Lorraine.

27 juin 1960

Visite, au choix de chaque participant, de l'une des trois installations industrielles ci-après :

- a) *Mines de fer de St-Pierremont* (Exhaure superficielle ou services généraux du fond et de la surface) et *Usines de la Sollac à Serémange* (Blooming et train continu de laminage à chaud) ;
- Dîner offert par la Sollac à l'Hôtel Beauregard à Thionville.
- b) *Houillères du Bassin de Lorraine* (Complexe de Carling ou installations du jour à Faulquemont).
- Déjeuner offert par la Direction des H.B.L. au Cercle des Ingénieurs de Merlebach.
- c) *Contrexéville* (Usine moderne d'embouteillage, ville et Thermes).

Réception des participants à l'Etablissement Thermal par la Société des Eaux Minérales de Contrexéville.

1<sup>er</sup> et 2 juillet 1960, Périple « Rhin-Moselle »

Départ de Nancy ;  
Trajet en autocar par Sarreguemines, Blieskastel, Kaiserslautern ;  
Déjeuner à Bad-Kreuznach ;  
Descente du « Rhin héroïque » de Bingen à Coblenz en bateau (arrêt en vue du rocher de Loreley) ;  
Dîner et coucher à Coblenz ;  
Remontée de la vallée de la Moselle en autocar, avec visites techniques des chantiers de canalisation de cette rivière à Lehmen, Detzem et Trèves-Feyen ;  
Déjeuner à Marienburg ;  
Visites des villes de Bernkastel et de Trèves ;  
Dîner à Trèves (Restaurant « Weisshaus »).

#### EXPOSÉ INTRODUCTIF :

*L'Hydraulique souterraine dans son cadre historique,*  
par P. PAUL CHAPOUTHIER, Inspecteur général des Etudes et Recherches d'E.D.F.

#### QUESTION I. *Théorie générale des écoulements fluides souterrains :*

Lois du mouvement en régime laminaire ou non laminaire, permanent ou variable : nappes, puits, tranchées...

Actions mutuelles des phases solides et fluides ; stabilité des massifs siège d'écoulements fluides : corps de digues, talus...

Rapporteur général : M. Jean Ferrandon, Maître de Conférences à l'Ecole Polytechnique.

#### QUESTION II. *Les eaux souterraines en agriculture :*

Irrigation, drainage, recharge des nappes, etc...

Rapporteur général : M. Charles David, Directeur Général du Génie Rural et de l'Hydraulique Agricole au Ministère de l'Agriculture.

#### QUESTION III. *Les eaux souterraines dans l'hydraulique urbaine :*

Captage de l'eau d'alimentation, épandage des eaux usées, etc...

#### *évaluation des ressources en eau souterraine :*

Puissance d'une nappe ou d'un niveau aquifère dans le cadre du bilan hydrologique de son assainissement d'apport.

Rapporteur général : M. Pierre KOCH, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Directeur technique des Eaux et de l'Assainissement à la Préfecture de la Seine.

#### *QUESTION IV. Les eaux souterraines dans les mines :*

Estimation des débits d'épuisement, rabattement des nappes au-dessous des zones en exploitation, etc...

Rapporteur général : M. Marcel ROUBAULT, Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de Prospection Minière de l'Université de Nancy.

#### *QUESTION V. Eaux minérales :*

Conditions de gisement, captage, etc...

Rapporteur général : M. Jean GOGUEL, Ingénieur en Chef des Mines, Directeur des Services de Carte Géologique de la France.

#### *QUESTION VI. Hydraulique des nappes de pétrole et des réservoirs souterrains de gaz :*

Exploration du gisement, au point de vue :

- a) de sa porosité, de sa perméabilité et de ses limites,
- b) de l'estimation des réserves,
- c) du nombre et du débit optima des puits d'exploitation, etc...

Rapporteur général : M. André HOUBEURT, Directeur de la Division « Forage, Production Gisements » à l'Institut Français du Pétrole.

#### *QUESTION VII. Applications de la radioactivité à l'hydraulique souterraine :*

Rapporteur général : M. Robert GIBRAT, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, Directeur Général de la Société Indatom, Président du Comité Technique de la S.H.F.

#### *PARTICIPATION :*

Les personnes désireuses de participer aux Sixièmes Journées de l'Hydraulique sont priées de le faire connaître le plus tôt possible, et sans engagement, à la S.H.F., afin que le Secrétariat puisse leur communiquer, en temps voulu, le programme détaillé des séances et des voyages ainsi que les conditions d'inscription.

Les participants recevront, avant les « Journées », une collection complète des rapports imprimés.

Les droits d'inscription sont fixés à 25.000 F (250 NF) par participant donnant droit, notamment, à la réception des rapports imprimés, et 4.000 F (40 NF) par dame accompagnant le participant.

Les frais de participation aux voyages d'études et aux excursions des dames seront indiqués dans les bulletins d'inscription.

#### *COMPTE RENDU :*

Le compte rendu des « Journées » sera mis en souscription par la Société Hydrotechnique de France au prix unitaire de : 12.000 F (120 NT). — La souscription sera close aussitôt après les « Journées » et les ouvrages seront ensuite cédés au prix unitaire de 16.000 F (160 NF).

Nous nous réservons de rajuster les droits et prix ci-dessus dans le cas où les conditions économiques au moment des « Journées » ou au cours de la période d'impression des comptes rendus seraient sensiblement différentes de celles existant au 1<sup>er</sup> septembre 1959.

## 2) Commission internationale des irrigations et du drainage

### QUATRIÈME CONGRÈS SUR L'IRRIGATION ET LE DRAINAGE

Madrid — 30 Mai — 5 Juin 1960

#### PROGRAMME PROVISoire

Dimanche	29	Mai	1960		Inscriptions.
Lundi	30	»	»	Matin :	Inscriptions.
»	30	»	»	Après-midi :	Réunion du Conseil Exécutif.
Mardi	31	»	»	Matin :	Séance inaugurale.
Mercredi	1	Juin	»	Matin :	Séance technique.
»	1	»	»	Après-midi :	Visites locales.
Jeudi	2	»	»	Matin :	Séance technique
»	2	»	»	Après-midi :	Visites locales.
Vendredi	3	Juin	1960	Matin :	Séance technique.
»	3	»	»	Après-midi :	Visites locales.
Samedi	4	»	»	Matin :	Séance de clôture (le lieu s'annoncera dans le Bulletin N° 2).
Dimanche	5	»	»		Journée libre.
Lundi	6	»	»		Départ pour les voyages d'études (deux en Espagne et un en Espagne et Portugal) de 8 jours de durée environ.

#### Thèmes qui se discuteront au Quatrième Congrès

##### Thème 11. *Mise en culture de terrains inondés et marécageux*

*Contenu du sujet.* Procédés, résultats, contrôle d'origine et niveau d'eau (à l'exception du traitement spécifique des sols salins et alcalins).

##### Thème 12. *Irrigation par aspersion et comparaison avec d'autres méthodes d'irrigation*

*Contenu du sujet.* Projet et équipement, installation, fonctionnement et entretien, utilisations spéciales de l'irrigation par aspersion, études comparatives avec d'autres systèmes d'irrigation, avec mention particulière quant au coût, à l'utilisation économique de l'eau, au rendement des cultures, etc.

##### Thème 13. *Tolérance des plantes par rapport aux sels contenus dans le sol et en dissolution dans l'eau d'irrigation*

*Contenu du sujet.* Facteurs affectant la quantité de sel tolérée par les cultures d'irrigation, effets du sel et du sodium échangeables dans ces cultures, influence du sous-sol salin sur l'absorption des aliments par les plantes et dans la consommation de l'eau quand la culture se réalise en conditions salines.

##### Thème 14. *Utilisation de levées longitudinales ou digues comme moyen de protection contre les crues.*

*Contenu du sujet.* Avantages et inconvénients, leur effet sur le régime des cours d'eau, condition dans lesquelles leur emploi est indiqué ou contre indiqué.

Chaque pays participant ou Comité National peut soumettre un ou plusieurs rapports sur les questions ci-dessus mentionnées. En dehors des rapports sur ces thèmes, d'autres rapports peuvent être présentés sous la forme de communications, au sujet de n'importe quel des dix thèmes suivants, discutés aux trois Congrès précédents, ou se référant à un autre thème quelconque que les Comités Nationaux voudraient soumettre à l'attention des Congressistes.

- Thème 1. Revue Nationale du développement et de la pratique de l'irrigation.
- Thème 2. Problèmes actuels d'irrigation et de drainage.
- Thème 3. Problème de la réserve dans les canaux d'irrigation (canaux secondaires, distributeurs et courants d'eau) canaux de drainage, digues, terre-pleins et terrains marécageux dans leur aspect théorique et économique.
- Thème 4. Action de la nappe d'eau du sous-sol dans un système d'irrigation ou de drainage.
- Thème 5. Entretien de canaux d'irrigation et de drainage avec référence spéciale au contrôle des algues.
- Thème 6. L'eau souterraine. Son usage pour l'irrigation, rendement assuré d'une zone ou bassin unitaire, augmentation ou recharge de l'approvisionnement et profit d'après un plan conçu des dépôts souterrains.
- Thème 7. Revêtements des canaux. Importance et aspects pratiques particuliers en ce qui concerne les matériaux, du point de vue technique et économique, entretien et problèmes qui s'y rapportent.
- Thème 8. Rôle de l'eau souterraine dans l'irrigation. Mouvements de l'humidité dans les sols irrigués, méthodes spéciales pour la conservation de la structure du sol et la préservation de sa fertilité et effet de la fertilité du sol, les besoins d'eau d'irrigation. Utilisation économique de l'eau d'irrigation.
- Thème 9. Ouvrages hydrauliques dans les systèmes d'irrigation et de drainage. Particulièrement ceux relatifs à la régulation et la sécurité, distribution et mesure de l'eau, protection contre l'obstruction à l'exception des canaux, conduites et ouvrages en rivières.
- Thème 10. Relations entre les irrigations et le drainage.

### 3) Association internationale de recherches hydrauliques (A.I.R.H.)

SYMPOSIUM « RECHERCHE SUR LES TURBINES HYDRAULIQUES » A NICE EN SEPTEMBRE 1960

I. — Les séances de travail consistant en une discussion entre techniciens prendront la forme de séminaires. Elles n'auront pas un caractère d'information générale, mais de discussion entre spécialistes de la recherche et ingénieurs qui se sont occupés activement de recherches sur les turbines hydrauliques. Les discussions porteront ainsi non seulement sur des recherches menées à bonne fin, mais aussi sur divers problèmes suggérés ou posés par l'exploitation, même ces problèmes n'ont pas encore fait l'objet de recherches suivies.

II. — Les sujets concerneront exclusivement la recherche en matière de turbines (et turbines pompes). Ils pourront être classés suivant trois rubriques :

- a) Régime permanent avec ou sans cavitation ;
- b) 1) Instabilités d'écoulement dans les turbines hydrauliques ;
- 2) Incidences des caractéristiques hydrauliques sur les problèmes de régulation et sur les régimes transitoires ;
- c) Phénomènes hydrauliques divers intervenant dans l'exploitation des turbines hydrauliques.

## International Association for Hydraulic Research (I.A.H.R.)

« HYDRAULIC TURBINE RESEARCH SYMPOSIUM » TO BE HELD AT NICE IN SEPTEMBER 1960

I. — Work sessions consisting in discussions between specialists will take the form of seminars. They will not consist in general information, but rather in discussion between research specialists and work engineers who have been actively concerned in research on hydraulic turbines. This procedure will, it is hoped, stimulate discussion not only on research work already undertaken, but also on different problems which may be raised or suggested for study by those in charge of plant operation—even if research on these problems has not yet been undertaken.

II. — The subjects treated will exclusively concern research on hydraulic machinery (hydraulic turbines and turbine pumps). The subjects may be classified under the following three headings :

- a) Permanent flow with or without cavitation ;
- b) 1) Floe instability in hydraulic turbines ;  
2) Effect of hydraulic characteristics on governing problems and on transition conditions ;
- c) Different hydraulic effects encountered in turbine operation.

### BIBLIOGRAPHIE

### BIBLIOGRAPHY

Dans un de nos numéros précédents nous vous avons présenté la revue « Zone Aride » du Comité des Zones Arides de l'Unesco. Vous trouverez ci-dessous la table des matières de N° 4. Juin 1959.

La quinzième session du Comité consultatif et les nouveaux membres du comité.

Réunion du sous-comité chargé des problèmes de physiologie humaine dans les régions arides.

« Etudes et mise en culture des régions arides et semi-arides de l'U.R.S.S. », par le professeur G.V. Bogomolov, membre du Comité consultatif de recherches sur la zone aride, de l'Unesco.

« Résultats obtenus à l'Institut géophysique de Quetta en matière de recherches sur la zone aride », par M.H.I.S. Thirlaway, expert de l'Unesco.

Prohuza — Journées médico-sociales sahariennes.

Nouvelles diverses

Une nouvelle publication sur l'hydrologie de la zone aride.

There is an english edition of this bulletin.

L.J.

H. SCHOELLER. — publié par l'Unesco. Hydrologie des Régions Arides — Progrès Récent

Dans un premier chapitre, l'auteur présente des considérations générales sur les conditions de formation des eaux souterraines, leur alimentation et les ressources dans les régions arides.

La recherche et l'exploitation des nappes dans les régions arides fait l'objet du second chapitre, tandis que l'aspect purement géophysique du problème avec le calcul de la perméabilité et de la transmissivité à l'aide de pompage en régime transitoire constitue le chapitre III. L'auteur, qui est un spécialiste de la chimie des eaux souterraines, consacre son chapitre IV

la géochimie des Eaux souterraines pour terminer par un chapitre V où sont examinés la question des traceurs et de la circulation microscopique de l'eau dans les terrains.

L'ouvrage traite la question des eaux souterraines comme nous voudrions la traiter nous-mêmes. Les indications qu'on trouvera dans cette étude dépasse de beaucoup le cadre des Zones arides. Ce qui précède montre évidemment que seule les eaux souterraines fait l'objet de l'Etude. Une très riche bibliographie de 222 références complète l'ouvrage que nous ne saurions assez recommander.

L. J. T.

David K. TODD. (John Wiley and Sons, Inc. Publishers) March 1959.

### Ground Water Hydrology,

Another very good book on the same subject, but more complete and not limited to the Hydrology of Arid Regions. The author begins with the occurrence of Ground Water and then studies the Ground-Water Movement and the Well Hydraulics. The Methods constructing and drilling wells, the pump and the equipment, are developed in another chapter. The question of the fluctuations under different influences is another very good chapter.

The quality of ground-Water, the safe-yield, the surface and subsurface investigations, the artificial recharges are the subjects of the following chapters. Another important contribution is the sea-water intrusion in coastal aquifers. Some legal aspects and the model studies are the last considered aspects.

L. J. T.

M.A. KOHLER, T.J. NORDENSON and D.R. BAKER. Evaporation Maps for the United States. Technical Paper is 37 Weather Bureau.

Cette étude expose comment furent établies les cinq cartes suivantes annexées à la publication ;

1. Evaporation moyenne de la panne classe A.
2. Evaporation moyenne annuelle des lacs.
3. Coefficient moyen annuel de la panne classe A.
4. Pourcentage de l'évaporation moyenne mai-octobre.
5. Déviation Standard de l'évaporation annuelle de la panne classe A.

Travail gigantesque basé sur une multiplicité de données que l'on a peine à imaginer.

# PUBLICATIONS DE L'A. I. H. S.

encore disponibles

## I. COMPTES-RENDUS ET RAPPORTS

Publ. n° 3	— 1926 — Notes et communications	50	F Belges
Publ. n° 6	— Rapports sur l'état de l'hydrologie	25	»
Publ. n° 7	— Id.	25	»
Publ. n° 8	— Id.	25	»
Publ. n° 9	— 1927 — Note et communications	50	»
Publ. n° 13	— 1930 — Réunion du Comité Exécutif	25	»
Publ. n° 14	— 1930 — Commission des Glaciers	25	»
Publ. n° 15	— 1930 — Rapports italiens : Stockholm	50	»
Publ. n° 17	— 1931 — Communications à Stockholm	50	»
Publ. n° 18	— 1930 — Réunion de Stockholm	25	»
Publ. n° 19	— 1931 — Etudes diverses	75	»
Publ. n° 21	— 1934 — Réunion de Lisbonne	50	»
Publ. n° 23	— 1937 — Réunion d'Edimbourg (Neiges et Glaces)	300	»

### *Assemblée d'Oslo 1948*

Publ. n° 28	— Résumé des rapports	25	»
Publ. n° 29	— Tome I — Potamologie et Limnologie	200	»
Publ. n° 30	— Tome II — Neiges et Glaces	200	»
Publ. n° 31	— Tome III — Eaux Souterraines	200	»
	Les 4 tomes ensemble	550	»

### *Assemblée de Bruxelles 1951*

Publ. n° 32	— Tome I — Neiges et Glaces	300	»
Publ. n° 33	— Tome II — Eaux Souterraines et Erosion	250	»
Publ. n° 34	— Tome III — Eaux de Surface	350	»
Publ. n° 35	— Tome IV — Symposia sur Zones Arides et crues	125	»
	Les 4 tomes ensemble	900	

### *Assemblée de Rome 1954*

Publ. n° 36	— Tome I — Erosion du Sol, Précipitations, etc.	300	»
Publ. n° 37	— Tome II — Eaux Souterraines	450	»
Publ. n° 38	— Tome III — Eaux de surface	425	»
Publ. n° 39	— Tome IV — Neiges et Glaces	375	»
	Les 4 tomes ensemble	1350	»

### *Symposia Darcy — Dijon 1956*

Publ. n° 40	— Evaporation	100	»
Publ. n° 41	— Eaux souterraines	250	»
Publ. n° 42	— Crues	300	»
	Les 3 tomes ensemble	550	»

# Assemblée de Toronto 1957

Publ. n° 43 — Erosion du sol — Précipitation	300	»
Publ. n° 44 — Eaux souterraines — Infl. Végétation — Rosée	300	»
Publ. n° 45 — Eaux de surface — Evaporation	300	»
Publ. n° 46 — Neiges et Glaces	300	»
Les 4 tomes ensemble	1100	»

Publ. n° 47 — Symposium de Chamonix, Physique du mouvement de la glace	300	»
------------------------------------------------------------------------	-----	---

Publ. n° 48 — Symp. Hannoversch Münden. Eau et Forêts	300	»
-------------------------------------------------------	-----	---

Publ. n° 49 — Symp. Hannoversch Münden. Lysimètres	150	»
----------------------------------------------------	-----	---

## II. BIBLIOGRAPHIE HYDROLOGIQUE

1934 (Egypte, France, Indes, Italie, Lettonie, Maroc, Pays Baltes, Roumanie, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Tunisie, Pologne — en 1 vol. 100 F Belges

<i>Argentine</i>	<i>Pays-Bas</i>	<i>Japon</i>
début à 1954 — 25 FB.	1934 — 20 FB.	1935 — 20 FB.
	1935-1936 — 35 FB.	1936 — 10 FB.
	1937 — 20 FB.	
	1938-1947 — 30 FB.	
<i>Allemagne</i>	<i>Portugal</i>	<i>Maroc</i>
1936 — 25 FB.		1935-1936 — 10 FB.
1937 — 20 FB.		
1945-1949 — 30 FB.	1924-1954 — 40 FB.	
1950 — 30 FB.		
1951 — 35 FB.	<i>Afrique du Sud</i>	<i>Pologne</i>
1952 — 35 FB.	1940-1950 — 25 FB.	1935 — 20 FB.
1953 — 35 FB.		1936 — 25 FB.
1954 — 35 FB.	<i>Autriche</i>	1937 — 20 FB.
1955 — 35 FB.	1934 — 10 FB.	1938 — 20 FB.
	1935 — 10 FB.	1945-1948 — 35 FB.
	1936 — 10 FB.	1949 — 30 FB.
	1945-1955 — 30 FB.	1950 — 30 FB.
		1951 — 30 FB.
		1952 va paraître
		1953 — 30 FB.
		1954 — 30 FB.
		1955 — 30 FB.
		1955 — 30 FB.
<i>Egypte</i>	<i>Bulgarie</i>	<i>Australie</i>
début à 1954 — 10 FB.	1935 — 10 FB.	1937 — 10 FB.
	1936 — 10 FB.	
	1937 — 10 FB.	
	<i>Espagne</i>	<i>Belgique</i>
	1940-1950 — 25 FB.	1935 — 10 FB.
	1951-1952 — 10 FB.	1936 — 10 FB.
		1937 — 20 FB.
		1938-1947 — 40 FB.
		1948-1952 — 30 FB.
		1952-1957 va paraître
<i>Italie</i>	<i>France</i>	
1935-1936 — 20 FB.	1935-1936 — 25 FB.	
1937-1953 — 30 FB.	1937 — 15 FB.	
	1938 — 15 FB.	
	1946-1951 — 20 FB.	
	1952 — 20 FB.	
	1953-1955 — 30 FB.	
<i>Lithuanie</i>		
1935-1938 — 40 FB.		





## **ERKELENZER BOHRGESELLSCHAFT m. b. H.**

Erkelenz, Gerhard-Welter-Strasse 43, Tel. 26.41, Fernschreiber 0834)811  
Düsseldorf, Kapellstr. 12, Tel. 477 50 und 59, Fernschreiber 0858/4926

### **Erkelenz Tiefbohrungen**

DIAMANT-KERNBOHRUNGEN

bis 2000 m Teufe

ROTARY COUNTERFLUSH-BOHRUNGEN

TROCKENBOHRUNGEN

für Bodenuntersuchungen mit Spezialgeräten, für ungestörte Bodenproben

INJEKTIONSBOHRUNGEN

mit Verpressungen

### **Wasserwerks- und Brunnenbau**

WASSERWERKSANLAGEN

für Industriewerke und Wohngemeinden

TIEFBRUNNEN

WASSERREINIGUNGSANLAGEN

PUMPWERKE

GRUNDWASSERABSENKUNGEN

### **Düsseldorf Rohrleitungen für**

WASSERVERSORGUNG UND WASSERKRAFTWERKE

GASVERSORGUNG UND GASFERNLEITUNG

DAMPFKRAFTWERKE

Dampf-Fernleitungen, Fernheizanlagen

MINERALÖL-INDUSTRIE

CHEMISCHE INDUSTRIE

Gummierte Rohrleitungen

BERGWERKE

Wasserhaltung

APPARATE

Kondensat-Rückspeiseanlagen, Automat. Heberanlagen

ARMATUREN

Stopfbuchsen, Dehnungsausgleicher

ROHR-DUKER

in Stahl- und Gusseisenrohren

HYDRAUL. ROHRDURCHDRÜCKUNGEN

bei Strassen- und Eisenbahnkreuzungen

**Wir übernehmen die PROJEKTIERUNG und AUSFUHRUNG vollständiger Anlagen.**

# Forges de la Providence

Société anonyme au capital de 1.904 millions de francs  
**SIEGE SOCIAL : MARCHIENNE-AU-PONT (Belgique)**  
Capacité de production d'acier : 1.300.000 tonnes par an

●

## **USINES A MARCHIENNE-AU-PONT :**

Fours à coke, hauts fourneaux, aciérie Thomas, aciérie électrique, laminoirs, fonderies.

## **USINES A FONTAINE-L'EVEQUE (Belgique)**

Tréfileries.

## **USINES A REHON (Meurthe-et-Moselle, France)**

Hauts fourneaux, aciérie Thomas, aciérie électrique, laminoirs, fonderies.

## **USINES A HAUTMONT (Nord-France)**

Aciérie Martin, laminoirs, tôlerie, fonderies.

●

*Agence à PARIS : 14, rue de la Pépinière (VIII<sup>e</sup>)*

*Dépôts à BRUXELLES : 36, quai des Charbonnages*

*LILLE : 190, rue de la Bassée*

●

**La vente des produits de la Société est confiée en Belgique :**

**au Comptoir des Aciéries belges à Seraing**

pour le matériel de voie lourd;

**à l'Union Commerciale de Sidérurgie « UCOSIDER »,**

**60, rue Royale, à Bruxelles**

pour les autres produits sidérurgiques;

**aux Forges de la Providence, Division Tréfilerie, à Fontaine-l'Evêque**  
pour les produits tréfilés;

**à l'Usine de Marchienne-au-Pont**

pour les sous-produits.



since 1865

## Meteorological Instruments

for barometric pressure  
temperature  
humidity  
wind  
precipitation  
evaporation  
radiation of sun and sky

## Hydrological Instruments

water level recorders: float gauges  
pneumatic gauges  
electrical remote recorders

*Catalogue material on request*

**R. FUESS** Precision Instrument Manufacturers

Berlin-Steglitz, Düntherstrasse 8 (American Sector)

## WATER DEVELOPMENT CORPORATION CONSULTANTS IN GROUND-WATER HYDROLOGY WORLDWIDE

Leonard C. HALPENNY  
President

3938 Santa Barbara Avenue  
Tucson, Arizona, U.S.A.  
Tel.: EAst 6-1133  
Cable: WADEVCO, Tucson

## ON THE USE OF ANALOGY IN THE STUDY OF HYDROLOGIC PROBLEMS

«A promising field of application for electronic computers involves the dynamic routing of water flow in drainage basins from the first raindrops to final torrents.

«Not only can analog machines aid in the generalized study of such problems, but more dramatically they permit simulation of vast river systems on a real time or accelerated basis, for flood prediction and water control purposes. Alternative storage operations may then be explored at will (especially on fast time) and the most effective, yet safe, operation be undertaken. Other uses of computers for hydraulic design and flood damage frequency analyses are also being explored.»

The above paragraphs are from the foreword to the section on «Computer Techniques in Hydrology» from *A Palimpsest on the Electronic Analog Art*, a collection of papers on the nature and applications of Electronic models. This useful book is available from Philbrick for \$ 1.15 postpaid.

Have you considered the application of Electronic Analog Computers to the solution of *your* problems? Write for the free Philbrick catalog.

**GEORGE A.  
PHILBRICK  
RESEARCHES, INC.**

**285 Columbus Avenue, Boston 16, Mass., U.S.A.**

**The Analog Way is the Model Way**

Ce livre a été imprimé en typographie  
par l'Imprimerie Ceuterick s.a.  
153 Brusselse straat, 3000 Louvain  
Le présent ouvrage en est une reproduction  
photographique



